

④

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—44797

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 05 F 3/04  
B 03 C 3/62  
H 01 T 19/00

識別記号

庁内整理番号  
C 8224—5G  
7636—4D  
7337—5G

⑬ 公開 昭和59年(1984)3月13日

発明の数 8  
審査請求 未請求

(全 31 頁)

⑭ 物体の静電的处理装置

名古屋市緑区ほら貝 3—189

⑯ 特 願 昭57—155618

⑰ 出 願 人 増田閃一

⑱ 出 願 昭57(1982)9月7日

東京都北区西ヶ原 1—40—10の  
605号

⑲ 発 明 者 増田閃一

⑰ 出 願 人 日本特殊陶業株式会社

東京都北区西ヶ原 1—40—10の  
605号

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

⑲ 発 明 者 福浦雄飛

⑱ 代 理 人 弁理士 齊藤脩 外 2 名

明 細 書

1. 発明の名称

物体の静電的处理装置

2. 特許請求の範囲

1. ファインセラミックスで適当な形状に形成された誘電体に面状電極と線状電極とを一体的に設けた電界装置のプラズマ発生面を被処理物体に向けて設け、該面状電極と線状電極(3)との間に高周波交流電源を接続せる物体の静電的处理装置。

2. 特許請求の範囲第1項記載の物体の静電的处理装置において、被処理物体が除電処理されるゴムベルト(28)であることを特徴とする物体の静電的处理装置。

3. 特許請求の範囲第1項記載の物体の静電的处理装置において、誘電体の形状が円筒状であり、又プラズマ発生面が円筒状誘電体(25)の外周面であることを特徴とする物体の静電的处理装置。

4. 特許請求の範囲第1項記載の物体の静電的

处理装置に於いて、誘電体の形状が円筒状であり、又プラズマ発生面が円筒状誘電体(25)の円周面であることを特徴とする物体の静電的处理装置。

5. 特許請求の範囲第1項記載の物体の静電的处理装置において、線状電極(3)が直流高圧電源(30)と結合されており、被処理物体が被荷電粉体粒子(32)であり、又プラズマ発生面が該被荷電粉体粒子の荷電空間(31)を介して、接地された非コロナ電極に向けられていることを特徴とする物体の静電的处理装置。

6. 特許請求の範囲第1項記載の物体の静電的处理装置に於いて、電界装置が負の直流高圧電源(30)に接続された線状電極(3)を有する円筒状電界装置(20)と、接地された線状電極(3)を有する他の円筒状電界装置(20a)とからなり、プラズマ発生面が各円筒状電界装置(20, 20a)の外周面に形成され、被処理物体が接地された感光用ローラ(34)

の表面であることを特徴とする物体の静電的処理装置。

7 特許請求の範囲第1項記載の物体の静電的処理装置に於いて、電界装置の線状電極が直流高圧電源(30)に接続され、被処理物体が該接地非コロナ電極(29)に着脱せしめられるフィルム(36)であることを特徴とする物体の静電的処理装置。

8 特許請求の範囲第1項記載の物体の静電的処理装置において、線状電極が直流高圧電源と結合されており、被処理物体が粉体塗料であり、又プラズマ発生面が該粉体塗料の通路を介して、接地された被塗物に向けられていることを特徴とする物体の静電的処理装置。

9 特許請求の範囲第1項記載の静電的処理装置において、電界装置がハンドガン(45)の先端の開口部に、同軸に設けられた円環状電界装置(42)であり、その電界装置を構成する線状電極が直流高圧電源(30)と結合され、被処理物体が該ハンドガン内を通る粉体塗料

であり、又プラズマ発生面が被塗物(38)に向けられていることを特徴とする物体の静電的処理装置。

10 ファインセラミックで適当な形状に形成された誘電体に多数の線状電極を埋設し、該多数の線状電極を夫々2本おきに結合して三相電極群を構成してなる電界装置の進行波不平等電界形成面を被処理物体に向けて設け、各三相電極群に夫々三相交流高圧電源(84)、(85)を接続してなる物体の静電的処理装置。

11 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的処理装置において、被処理物体が被輸送粉体であり、又該電界装置の進行波不平等電界形成面上に供給されることを特徴とする物体の静電的処理装置。

12 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的処理装置に於いて、三相電極群の一相の電極(53, 53a, 53b)を、電界装置を構成する誘電体の表面に露出してなる物体の静電的処理装置。

13 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的処理装置に於いて、電界装置(82)、(82a)、(82b)、(82c)が矩形断面を有する槽(79)の内面に敷きつめられ、夫々の進行波不平等電界形成面が該槽の通路内の被処理物体に向けられていることを特徴とする物体の静電的処理装置。

14 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的処理装置に於いて、電界装置が円筒状電界装置(90)であり、又被処理物体が該円筒状電界装置(90)の内部で、輸送処理、パッシベーション処理、遠心分離処理、及び放電化学的処理の中、少くとも何れか1つを処理される物体であることを特徴とする物体の静電的処理装置。

15 特許請求の範囲第14項に記載せる物体の静電的処理装置に於いて、円筒状電界装置(90)を構成する線状電極の方向が、該円筒状電極の長手方向と平行に設けられており、又、被処理物体が該円筒状電界装置(90)の

内部で、回転処理、混合処理、パッシベーション処理、緩りかけ処理の中、少くとも何れか一つを処理されることを特徴とする物体の静電的処理装置。

16 特許請求の範囲第14項に記載せる物体の静電的処理装置に於いて、円筒状電界装置(96)を構成する線状電極(97)、(98)、(99)の方向が該円筒状電極の円筒軸に対して傾斜しており、又被処理物体が該円筒状電界装置(96)の内部で、輸送処理、回転攪拌処理、緩りかけ処理の中少くとも1つを処理される粉体及び繊維であることを特徴とする物体の静電的処理装置。

17 特許請求の範囲第14項に記載せる物体の静電的処理装置に於いて、円筒状電界装置がその先端に放電極針(107)を、又基端部に粉体塗料のホツバ(108)を夫々設けられており、更に該円筒状電界装置が被塗装金属パイプ(108)の内部に挿入されている物体の静電的処理装置。

- 18 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、電界装置がその一端に誘電液体入口(89)、他端に誘電液体出口(95)を有する円筒状電界装置で形成されていて、被処理物体が該電界装置の進行波不平等電界によつて輸送される液体であることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 19 特許請求の範囲第18項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、円筒状電界装置(98)が加熱手段を具備していることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 20 特許請求の範囲第18項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、円筒状電界装置が液体入口(89)から液体出口(95)に向つて上方に傾斜し、その両端に伝熱面(102)、(103)を有する作動流体の容器(100)、(101)を夫々設けられ、又、被処理物体が前記容器(100)、(101)内の作動流体であることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 21 特許請求の範囲第20項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、電界装置がその一端に誘電液体入口(89)、他端に誘電液体出口(95)を有する円筒状電界装置で形成されていて、被処理物体が該電界装置の進行波不平等電界によつて輸送される液体であることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 22 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的处理装置において、電界装置が塗装機の垂直壁(117)、(118)及び傾斜壁(119)、(120)に設けられており、又被処理物が被塗物(122)に塗着される粉体塗料であることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 23 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的处理装置において、電界装置が粉体塗装用ブース(126)の内壁面に敷きつめられており、又被処理物体が、被塗物(122)に対して塗装用ガン(140)より供給せる塗装用帯電粉体の未附着分であつて、該粉体塗装用ブース(126)の内壁面に附着、堆積せるものであることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 24 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、電界装置が水平面に対して傾斜せる平板状であり、又その上部に混合粉体のホツパ(113)を設けられ、下部に捕集用ホツパ(155)を設けられ、更に左右の側縁部に線状電極と平行なシュート(156)、(157)を夫々設けられていることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 25 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、三相電極の各相電極が夫々二つに分けて互に隣接して設けられ、その隣接せる二つの電極間に高抵抗(158)、(159)、(160)を挿入され、これらの電極に高圧パルス電源(161)を接続されており、又被処理物体が該電界装置の上面を浮上して輸送される粉体粒子であることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 26 特許請求の範囲第25項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、互に隣接せる二つの各相電極が、誘電体の表面に露出して設けられた接地せる多数の細線状コロナ放電極(162)、(163)、(164)を跨るようにして、該誘電体の内部両側に配置されていることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 27 特許請求の範囲第10項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、電界装置がその表面に通ずる多数の孔を形成されており、又これが粉体を輸送するためのエヤスライドの多孔板を構成していることを特徴とする物体の静電的处理装置。
- 28 ファインセラミックで適当な形状に形成された誘電体に多数の線状電極(73)、(73a)、(73b)、(74)、(74a)、(74b)を平行に設け、該多数の線状電極を夫々1本おきに結合して単相電極群を構成してなる電界装置の定在波不平等電界形成面を被処理物体に向けて設け、各単相電極群に単相交流高圧電源(78)を接続してなる物体の静電的处理装置。
- 29 特許請求の範囲第28項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、電界装置が傾斜せ

る樋(185)の内面に収きつめられていることを特徴とする物体の静電的处理装置。

30. 特許請求の範囲第28項に記載せる粉体の静電的处理装置に於いて、電界装置が粉体流動漏斗体(198)における多孔板(200)の上部に、複数個互に空間(202)を隔てて設けられ、被処理物体が流動により荷電された粒体であることを特徴とする物体の静電的处理装置。

31. ファインセラミックで適当な形状に形成された誘電体に面状電極と線状電極とを夫々一体的に設けた電界装置のプラズマ発生面を被処理物体に向けて設け、該面状電極と線状電極との間に極短パルス高圧電源(180)を接続してなる物体の静電的处理装置。

32. 特許請求の範囲第31項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、電界装置が排ガス通路(190)内に空間を隔てて複数個その流れの方向に沿って設けられており、又被処理物が排ガス通路(190)内を流れる排ガスであることを特徴とする物体の静電的处理装置。

面を構成し、該下部面状電極(245a)の下面を電子写真の光導伝性を有する感光材表面に向けてなる物体の静電的处理装置。

33. ファインセラミックで板状に形成された誘電体の内部及び下部に夫々内部面状電極(240)及び下部面状電極(245a)を夫々一体的に設け、この誘電体及各面状電極に多数の小孔(226)を穿設し、各小孔における内部電極(240)の上方に夫々環状電極(251)、(252)、(253)を、その一部分が該小孔(226)の内壁面に露出するように設け、各環状電極と内部面状電極との間にパルス電源(257)を接続し、又内部電源と下部電源との間に直流電源(249)を接続し、前記小孔(226)の内壁面の上半部にプラズマ形成面を構成し、該下部面状電極(245a)の下面を光伝導性感光材料よりなる回転ドラムの表面に向けてなる物体の静電的处理装置。

37. ファインセラミックで板状に形成された誘電体の内部に面状電極(9)、表面に線状電

33. 特許請求の範囲第31項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、電界装置が一段式電気集じん装置のガス通路内の平板状集塵板と相対して設けられていることを特徴とする物体の静電的处理装置。

34. 特許請求の範囲第31項に記載された物体の静電的处理装置に於いて、電界装置が二段式電気集じん装置の捕集部の前段に設けられた荷電部に設けられていることを特徴とする物体の静電的处理装置。

35. ファインセラミックで板状に形成された誘電体の表裏両面及びその内部に夫々上部面状電極(245)、下部面状電極(245a)及内部面状電極(246)を互いに平行に設け、又該表裏両面に通ずる多数の小孔(220)を穿設してなる電界装置の該上部面状電極(245)と内部面状電極(240)との間に極短パルス電源(18)を又、該内部面状電極(246)と下部面状電極(245a)との間に直流高圧電源(240)を接続し、前記小孔(226)の上半部にプラズマ形成

極(3)、(4)、(5)を夫々一体的に設けた電界装置の該面状電極(9)が直流高圧電源(30)とスイッチ(260)を介して接続され、又該スイッチ(26)を介して接地され、更に該電界装置(18)のプラズマ発生面が静電チャック作用をうける物体(261)に向けられている物体の静電<sup>処理</sup>装置。

38. ファインセラミックで適当な形状に形成された誘電体と、これに対して一体的に形成された電界形成用電極とからなる電界装置の電界形成面を被処理物体に向けてなる物体の静電的处理装置。

39. 特許請求の範囲第38項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、誘電体と一体的に形成された電極が、その内部に埋設された面状電極(9)であり、該面状電極(9)が直流電源(30)と接続され、被処理物体が接地せるマグネット(202)に付着されている磁性トナーであることを特徴とする物体の静電的处理装置。

40. 特許請求の範囲第39項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、誘電体と一体的に形成された電極がその内部に埋設された面状電極(9)とその表面に設けられた線状電極(3)、(4)、(5)であることを特徴とする物体の静電的处理装置。

41. 特許請求の範囲第38項に記載せる物体の静電的处理装置に於いて、電極が誘電体内に埋設された面状電極であり、又電界装置がその上面の電界形成面に、接地せる金属ペンで画かれるシート母材(201)を脱置されていることを特徴とする物体の静電的处理装置。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明はフライン・セラミック誘電体を用いた各種の電界装置による物体の静電的处理装置に関するものである。

誘電体の表面や内部に電極を設け、これに直流高電圧ないし交流高電圧(正弦波、矩形波、パルス状高電圧を含む)を印加して気中放電や電気力学的現象など電界に固有の現象を発生せ

形電界カーテンを用いた静電粉体塗着用ブース」(特許第1047674号)、「帯電粒子発生装置」(特許第1048666号)、「細線型電界装置」(特公昭57-6385)、「単極電界カーテン装置」(特公昭57-9856)、「電界カーテン装置からなる壁」(特公昭57-24181)、「安全型電界カーテン装置」(特開昭52-108574)、「一相線出型接触型電界カーテン装置」(特願昭57-081779)などがある。

しかしこれらすべての電界装置を通じて、電極をその表面に担持したり、その内部に埋入保持したりする誘電体には極めて高い値の直流又は交流の電界が加わり、特に電極附近における電界の集中が著しい。その結果この電界集中部分にはそれが気中に露出している時は勿論たえ誘電体中に埋入されている場合も局部的な部分放電が発生して、この部分の誘電体材料はイオンや電子の衝撃をうける。この作用は電界装置をイオン源として用いる場合には当然電極に気中放電を発生せしめるので、益々著しいもの

しめ、これを物体の荷電や除電のためにイオン源として利用したり、あるいは物体の電気力による附着、あるいは反跳や輸送等の電気力学的操作に利用する装置(以下電界装置と総称する)はそれ自体公知である。

イオン源としての電界装置の例としては古くは「電気的瓦斯精製装置」(特許第99242号)があり、また近くは「静電粉体塗着装置」(特願昭51-103328)、「粒子荷電装置」(特願昭52-106400)、「除電装置」(特願昭52-145838)、「管路式除電装置」(特願昭50-155419)などがある。また電気力学的操作に利用するための電界装置の例としては「接触形電界カーテン装置」(特許第983218号)、「接触形電界カーテンを用いた粒子輸送、供給装置」(特許第973106号)、「接触形電界カーテンを用いて粒子を塗着する方法ならびにその装置」(特許第1009331号)、「接触形電界カーテンを構成する方法およびこれを利用した接触形電界カーテン装置」(特許第981125号)、「接触

となる。また電極に交流電圧を印加すると上記部分放電は特に著しいものとなる。しかるに従来の電界装置においては、製作の容易さから殆んどの場合誘電体として合成樹脂ないし合成樹脂で接合せる成形無機絶縁物が用いられ、この場合上記部分放電によるイオン衝撃や電子衝撃によつて合成樹脂等の有機誘電体材料が局部的に劣化し、特に交流高電圧印加の時はこれが急速に樹枝状に進展してトリッキングとよばれる絶縁欠陥が成長し、遂に比較的短時間内に高電圧が印加される電極間の絶縁破壊を生ずることを避け得なかつたのである。これを防止するため誘電体としてマイカやセラミック等の無機絶縁物を用いる時は、寿命は若干延長するものの電極をその内部に完全に埋入することが困難となるのみならず、その構造が緻密でないため、電界効果を高めるため絶縁部分の間隙や厚味をうすくする時はやはり低い電圧で直ちに絶縁破壊を生じ、有効な電界装置を構成することが不可能であつた。また無機誘電体としてガラスを

用いる時は、この問題は解消するものの、機械的に脆弱となる上やはり絶縁破壊強度も必ずしも充分でなく、その上交番電界印加による局部的温度上昇によつて極めて容易に破かいするという欠点をまぬがれることが出来なかつたのである。

この様に従来材料として適切なものが得られなかつたがために電界装置は著しく短寿命かつ高価なものとなつて、その広範な活用の道が閉ざされて居たのである。

本発明の目的は上記の難点を解決した長寿命で信頼性が高くかつ安価な電界装置を用いた物体の静電的処理装置を提供してその装置の本格的な実用化を可能ならしめることにある。

しかして本発明はこの目的を誘電体材料として、例えば高純度アルミナ磁器等の如く純度の高い機械的・電気的・化学的かつ熱的に著しく丈夫なセラミック材料（以下ファインセラミックと称す）を使用すると共に、その焼成前の成形材料に電極を配設しておき、これを電極と

を一層ないし多層にファイン・セラミック誘電体の内部にサンドイッチ状に埋入配設することが可能となり、これによつて高度の電界効果、イオン形成効果を達成したり、あるいは高電圧印加の電極を内部埋入することによつて安全性を高めることが可能となる。

またグリーンシートを貫ぬいて小孔をあけ、ここにも又上記タングステン微粉体インキ等を充填の上焼成することにより、単層又は多層のファイン・セラミック誘電体層を貫通しての表面の電気的接続を行うことが可能となる。したがつて、これによつてその表面に配設せる電極をその裏面に配設せるリード線用電極に接続して外部端子との電気的接続をはかることも出来る。

本発明に使用するファインセラミック誘電体材料は純度90%以上の高純度アルミナ磁器が好適であるが、それ以外でも機械的、電気的、化学的、熱的に丈夫な材料であればいかなるファインセラミック材料を用いても良い。また電

体として焼成して電界装置を作製することにより、極めて緻密で機械的・電気的・化学的かつ熱的に丈夫で信頼性の高いものとし、これを物体の静電的処理装置に使用することにより達成する。

その具体的方法としては、たとえば高純度アルミナ磁器を用いるときは、予め粒径数ミクロン以下に粉砕せるアルミナを有機バインダーで結合の上、層状に形成した原料シート（グリーン・シートと称する）を作製し、その表面上に適当な金属、例えばタングステン微粉末を分散せるインキを用いて例えばスクリーン印刷等の厚膜印刷技術で電極を形成し、かくして形成せる電極付グリーンシートをそのまま単独に、あるいは複數個積層圧着の上多層グリーンシートとして、水素炉等の適当なる還元性雰囲気内で1600℃附近の高温度で焼結する等の方法をとることができる。

この場合積層構造の多層グリーンシートにより電界装置を構成することにより、電極の一部

界装置を多層構造で形成する時は高純度アルミナ磁器層と比較的純度が低く安価なアルミナ磁器層を複合使用したり、種類・性質の異なるファインセラミック材料を層別ないし場所別に複合使用したり、あるいは更にファインセラミック材料とそれ以外の誘電体材料（合成樹脂・マイカ・ガラス・FRP）を層別ないし場所別に複合使用して、より安価にしたり、よりその性能を高めることもできる。

本発明による電界装置の表面は、生地のまま使用してもよいが、その表面に適当な釉薬をほどこしてその平滑化、電気伝導性の附与等表面性質の改善をほどこしてもよく、またテフロン層、シリコン層、その他適当な材料の表面層を附着せしめてその表面性質の改善をほどこすこともできる。

また、本発明に使用する電極材料としては、その接地材としてのファインセラミック材料と共に焼結する際これとのなじみが良く、これと出来る限り近い熱膨張係数を有する融融点の金

属であることが好ましく、素地が高純度アルミナ磁器のときはタングステンがもつとも適している。しかし各極のファインセラミック材料に応じて適当な凡ゆる金属材料を選定使用することが出来る。またそのグリーンシートへの附着に当つては金属粉末分散インキのスクリーン印刷等の手法による厚膜電極を形成してもよいが、場合によつては線状、板状、箔状に予め形成せる金属電極を附着してもよい。また蒸着等により附着せる薄膜電極を用いることも出来る。更に電極材料としては必ずしも金属材料に限定されることなく、カーボン繊維、半導体性セラミック材料等適当な凡ゆるものが使用できることは云うまでもない。また電極材料はその酸化を防いだり表面を保護したり、あるいははんだづけを容易ならしめるため、その上にニッケル等適当な金属をめつきしてもよく、更に電極自体の上に薄く釉薬やアルミナ絶縁膜その他の表面層をほどこしてもよい。

また本発明による新規の電界装置の幾何学形

状は、平板状のみならず任意の曲面状（球面状、半筒状、円柱状、多角形状、階段状等）に形成使用でき、これを行りに当つては柔軟性に富む電極附グリーンシートの段階でこれを所望の形状に成形の上焼成すればよい。

本発明による電界装置の応用領域は、物体の荷電や除電装置、物体の電気力学的操作装置の凡ゆるものに及ぶと共に、本願冒頭に例示せる特許および特許出願のすべてを包含し、更に今後出現すべき電界装置の応用方法ならびに応用装置のすべてを包含する。

以下余白

以下本発明の特徴を実施例及び図面によつて更に詳細に説明する。

第1A図乃至第1F図はイオン源としての電界装置に本発明を実施せる例で、本発明によつて長方形のファイン・セラミック誘電体板上に長手方向に細長いコロナ放電極群を配設し、その下方の誘電体板内部に該コロナ放電極群全体と対向する大きさをもつた一枚の誘導電極を埋入焼成せる装置の作製方法を示す。該誘電体板は上下2枚のグリーンシート素材をもつて作製する。第1A図は上部グリーンシートの上面を示す斜視図で、長方形の上部グリーンシート1の上面2に、長手方向にスクリーン印刷の手法を用いてタングステン微粉末を分散せるインクを幅約1[mm]、厚味約100[μm]、間隔約5[mm]に印刷して複数本の平行コロナ電極3, 4, 5を形成し、更にこれを同様の方法で印刷せる共通導線6に接続の上、ターミナル導線7を更に印刷接続する。

第1B図は該上部グリーンシート1の下面8

を示す斜視図で、電極3, 4, 5が占める上面の全面積と対向する下面8上の面に、同じスクリーン印刷の手法を用いてタングステン微粉末を分散せるインクを印刷して長方形の面状の誘導電極9を形成する。第1C図は下部シート10の上面11を示す斜視図で、同シート10の中央に直径約1[mm]の穴12を同シート10を貫通してうがち、この穴にタングステン微粉末を分散せるインクを充填してシート10を貫通する導体を形成し、更に穴12を中心として直径約10[mm]の円板状の接触用導体部13を同じくタングステン微粉末分散のインクでスクリーン印刷して形成する。また同様の方法でシート10の左端の端縁にターミナル導線7と接続するターミナル導線7aを画く。第1D図は下部シート10の下面14を示す斜視図でタングステン微粉末分散のインクを充填せる上記の穴12を中心として直径約10[mm]の円板状のターミナル導体部15を同じくタングステン微粉末分散のインクでスクリーン印刷して形成す

る。また下面 14 の左端に別の直径約 10 [mm] の円板状ターミナル導体部 16 を同じくタングステン微粉末分散のインクでスクリーン印刷により形成し、これをターミナル導線 7a に同様のインクで印刷せるターミナル導線 17 により接続する。次に上記各シート 1, 10 を重ねて熱圧着成形の上水素炉内で焼成すると面状誘導電極 9 は両シート 1, 10 間にサンドウイッチ状に気密に挟まれた状態で焼結され、上下シートが一体化して焼結された誘電体板 18 内に埋入される。そして該誘導電極 9 は円板状ターミナル導体部 13 と融合し、穴 12 を通じて導通の上誘電体板 18 の裏面の円板状ターミナル導体部 15 に接続される。また誘電体板 18 の表面のコロナ電極群 3, 4, 5 は共通導線 6、ターミナル導線 7, 7a を介して誘電体板 18 の裏面の円板状ターミナル導体部 16 に接続される。第 1 E 図はこの様にして作製せるイオン源としての電界装置の面装を示す斜視図で、部分的に上部シートによるセラ

ミック板を切りとつて、下部シートによるセラミック板部分と誘導電極 9 が示されている。第 1 F 図はこの電界装置の横断面図を示す。但し電極 3, 4, 5、導線 6, 7, 7a, 17 およびターミナル導体部 15, 16 の表面にはタングステンの酸化を防ぐためニッケルを鍍金し、これにより 15, 16 への外部導線のハンダづけも容易となる。いま図には省略して面かれていないターミナル導体部 16, 15 を介して高周波高流高圧電源 19 より、コロナ電極群 3, 4, 5 と面状誘導電極 9 との間に高周波交流高電圧をフラインセラミック誘電体層 20 を介して印加する（但し安全のため 3, 4, 5 は接地してある）と、3, 4, 5 の端縁から高周波コロナ放電が誘電体板 18 の表面に沿って発生し、幾層な正負イオンを含むプラズマを形成する。したがってこれを帯電物体の近傍に近づけると、その電荷と逆極性のイオンがこのプラズマから該帯電物体に向つて供給され、これを迅速に除電する。すなわち除電機として使用することが

出来る。この場合高周波交流高圧電源 19 の代りにパルス高圧電源を用い、くり返しパルス電圧を印加してもよいことは、いうまでもない。

第 2 図は第 1 F 図のイオン源電界装置 21 をローラー 22 を通過後のゴムベルト 23 の<sup>まわす</sup>帯電電荷の除電に利用せる例で、帯電したゴムベルト表面のごく近くにイオン源電界装置 21 が投入配設され、コロナ電極群 3, 4, 5 により形成されるプラズマから、図においては負イオンが吸引されてゴムベルト表面の正電荷を中和する。24 は保護用の高抵抗である。

第 3 図は第 1 A 図、及び第 1 B 図に示す上部シート 1 をその上面が外側にある如く長手方向を軸として曲げて中空円筒 25 を構成の上焼結してイオン源を構成したものである。図の如く高周波交流高圧電源 19 を円筒外表面に長手方向に平行かつ等間隔に配列された細線状コロナ放電極 3, 4, 5, … と円筒内面に円筒面状に形成された誘導電極 9 に接続の上、両電極間にフラインセラミックより成る円筒状誘電体 25

を介して高周波交流高電圧を印加するときは、細線状コロナ放電極より該円筒状誘電体の外表面に沿つて高周波コロナ放電を発生してプラズマを生ずる。したがって円筒状のプラズマイオン源としての電界装置 26 が構成される。

この場合第 3 図の変形として、細線状コロナ放電極 3, 4, 5, … を円筒表面上で母線と直交する如く配置してもよいことは云うまでもない。第 4 図はそれを示すものである。

第 5 図は第 1 A 図、第 1 B 図に示す上部シートと第 1 C 図、第 1 D 図に示す下部シートを重ねて第 1 E 図の形状に積層圧着の上これを長手方向を軸として細線状コロナ放電極 3, 4, 5, … を有する上面を内側として曲げて中空円筒 26 を構成の上、焼結してイオン源を構成したものである。円筒内表面に<sup>軸方向に</sup>平行かつ等間隔に配列された細線状コロナ放電極 3, 4, 5, … とフラインセラミック中空円筒 26 の内部に埋入して円筒面状に形成された誘導電極 9 との間に、それぞれターミナル導体部 15, 16 を介して



図の如く高周波交流高圧電源19より高周波交流高電圧を印加すると、中空円筒26の内面に沿つてコロナ放電極群3, 4, 5, ...より高周波コロナ放電が発生してプラズマイオン源を形成する。したがつてこの様な中空円筒状電界装置を電気抵抗の高い粉粒体の空気輸送管路の途中に挿入する時は、管路内壁とのまさつにより強力に帯電した粉粒体の電気を上記中空円筒26の内面に生じたプラズマが供給する逆極性のイオンにより中和除電することができる。

第8図は第5図の装置の変形で、細線状コロナ放電極3, 4, 5, ...を中空円筒26の内面に、円筒軸と直交する方向に配列したものである。

第5図、第6図の円筒状電界装置はまた高抵抗液体のパイプ輸送の途中に挿入して、パイプとのまさつにより帯電せる液体の除電に用いることも出来る。

第7A図は第1E図、第1F図に示す装置においてフラインセラミック誘電体板18の下面

ン源電界装置18を荷電装置として使用せる例で、接地せる非コロナ電極29に対向して、その電界装置18をコロナ放電極3, 4, 5, ...が非コロナ電極29に向かう如くに銃線支持し、該コロナ放電極3, 4, 5, ...と埋入誘導電極9の間に高周波交流高圧電源19により高周波交流高電圧を印加して、コロナ放電極3, 4, 5よりプラズマを形成せしめた上で、コロナ放電極3, 4, 5を負の直流高圧電源30に接続すると、プラズマより負イオンが接地非コロナ電極29に向つて走行し、電界装置18, 非コロナ電極29の間の荷電空間31に直流電界とイオン電流を生ずる。いま荷電しようとする物体、たとえば粉粒体又は液滴32をここに導入すると負イオンの射突をうけて直ちに負に荷電されて、帯電物体33として外部に供給される。

第9図は第3図ないし第4図に示す円筒状イオン源電界装置26を用いて、電子写真用の光導電性被膜を表面に有する接地感光用ローラ34の表面に負イオンを与える応用例を示す。

にも長手方向に細線状コロナ放電極3a, 4a, 5aを設けることにより、その両面をイオン源とせる電界装置27の一つの応用例で、本例ではこれを高抵抗の粉粒体又は高抵抗の液体の輸送管28の内部に直接挿入配設して、該粉粒体ないし液体の帯電を除去するものである。同様の目的に第3図、第4図に示す電界装置も用いることができ、第7A図の板状イオン源電界装置27の代りに、これら円筒状イオン源電界装置を輸送管28の中心軸附近に沿つて配設する。

第7B図は粉粒体や高抵抗液体の輸送管路28の内壁に多数の第1図(a), (f)に記載のイオン源としての電界装置<sup>18</sup>18a, 18b, 18c, ...を、内壁の一部又は全部をおう如くに配設し、その発生するプラズマによつて、上流側管路におけるまさつにより帯電せる上記粉粒体ないし、高抵抗液体を除電する応用例を示すものである。

第8図は第1E図、第1F図に示す板状イオ

本イオン源は極めて豊富な負イオンを均一に発生するので、短時間内に均一にローラ34の表面の光導電膜35上に負イオンをのせることが出来る。図における19は高周波交流高圧電源、30は負の直流高圧電源であるが、その作用は自明で特に説明は要しない。第9図における26aは同じ円筒状イオン源電界装置であつて、コロナ放電極3, 4, 5, ...が接地されており、その形成するプラズマから供給される正イオンがローラ34上の残留負イオンを除電する。19aも高周波交流高圧電源である。

第10図は第8図に示す所の本発明による荷電用イオン源電界装置18を接地非コロナ電極29上におかれた絶縁フィルム36の表面に負電荷をのせるのに利用せる例で、これによりフィルム36を非コロナ電極29上に電気力により強力に附着せしめる。電界装置18は矢印37の方向に移動され、これによりフィルム36の全表面に均一に電荷をのせることができる。この状態で直流高圧電源30をとり外して、

この部分を接地すると、電界装置18は除電器として働き、フィルム36の表面電荷を除去してフィルム36の非コロナ電極29からの脱着を可能ならしめる。

第11図は第8図の荷電用イオン源電界装置18を粉体塗着装置として利用せる例である。すなわち接地懸垂せる被塗着物38の前面に電界装置18を配置し、交流高圧電源19によつて、コロナ放電極3, 4, 5によりプラズマを電界装置18の対向表面上に形成の上、直流高圧電源30によつて、該プラズマより負イオンを38に向つて走行せしめ、上方よりパイプ39及び三角形フィーダー40の細隙41をへて粉体を上方より電界装置18の表面に供給すると、直ちに負イオンの射突により負に荷電され、電気力により被塗着物38に向つて運ばれてその表面に塗着される。

第12図は本発明によるファインセラミック誘電体を用いて円環状のイオン源電界装置42を構成の上、これを粉体塗装用ハンドガンの尖

端にとりつけて粉体塗着装置を構成せる応用例を示す。図において42は断面が方形状の円環状のファインセラミック誘電体で、第1A図乃至第1F図に詳述の如き方法をもつてその内部に環状の誘導電極43を導入し、その前方端面に環状の厚膜成形のタングステンのコロナ放電極44を有しており、かつプラスチックより成るハンドガン45の先端の円環状開口部46にこれと同軸にとりつけてある。いま高周波交流高圧電源19より保護用コンデンサ47、ケーブル48を介して誘導電極43とコロナ放電極44の間に高周波交流高電圧を印加すると、環状コロナ放電極44は円環状ファインセラミック誘電体の前方表面にそつてプラズマを形成する。いま負の直流高圧電源30より保護用高抵抗24を介して図の点Dに負の直流高電圧を印加すると、該プラズマから接地された前方の被塗装物体38に向つて負イオンの流れを生じ、かつコロナ放電極44と被塗装物体38の間に直流電界を生ずる。したがつていまパイプ49

よりハンドガン45の基部に空気に分散せる粉体を供給すると、これが先端開口部46よりファインセラミック誘電体42をへて右方に噴出する際に上記イオンの射突をうけて負に荷電され、電界の作用で被塗着物38の表面へと駆動されて、ここに附着する。この場合イオン電流の大きさを交流高周波電圧の変化により自由に制御できるので良好な塗装効率の達成が可能となるのである。

第13A図乃至第13E図は電気力学的操作装置としての電界装置のもつとも代表的例である「三相接触形電界カーテン装置」に本発明を実施せる例である。この実施例では三層のグリーンシート50, 51, 52を用いる。第13A図は0.1~0.5[mm]の厚さの極めて薄い表面層グリーンシート50を斜上方より見た斜視図で、この層には電極を印刷しない。第13B図は厚さ2[mm]程度の中間層51の上面を示す斜視図で、長方形のグリーンシート51の長手方向に直角に、等間隔かつ平行に、幅1[mm]

程度、厚さ0.1[mm]程度の細線平行電極53, 54, 55, 53a, 54a, 55a, 53b, 54b, 55b, …がタングステン微粉末分散インクを用い、かつスクリーン印刷の手法で間隔約5[mm]をもつて多数配設されている。これら電極は二つおきに接続されて53-53a-53b…と54-54a-54b…と55-55a-55b…の三組の電極群u, v, wに分けられ、これにu相、v相、w相三相交流高電圧を印加する。このため第13C図に示す如く中間層シート51の裏面には長手方向に平行な3本の接続導線56, 57, 58が同一方法でスクリーン印刷され、かつ導線56はシート51を貫通し、かつタングステン微粉末分散インクを充填せる小穴59, 59a, 59b…によつて中間層シート51の表面のu相電極群53, 53a, 53b…に接続される。また導線57は同様の小穴60, 60a, 60b…によつて、中間層シート51の表面のv相電極群54, 54a, 54b…に接続される。更に導線58

は同様の小穴61, 61a, 61b...によつて51表面のw相電極群55, 55a, 55b...に接続される。これにより接続導線56, 57, 58はu相, v相, w相の三相交流高電圧をu, v, w相電極群に印加するための導線を形成している。第13図は厚さ3[mm]の基底层グリーンシート52の上面、第14図はその下面を示す斜視図である。62a, 63b, 64cはシート52を貫通せる小穴でタングステン粉末分散インクが充填され、かつそれぞれの穴の周囲には直径約10[mm]の内板状接触用導体部62, 63, 64, が上面に、また同じく直径約10[mm]の内板状ターミナル導体部66, 67, 68がタングステン粉末分散のインクでスクリーン印刷されている。但し62-66, 63-67, 64-68はそれぞれ導線56, 57, 58と接触する関係位置にある。いま三つのグリーンシート50, 51, 52を重ねて成層圧着の上焼成すると、第14図に示す如き三相接触形電界カーテン装置69が形成

される。すなわち平滑でかつ薄いフラインセラミック層の直下に、セラミック母材中に挿入して三相電極群u, v, wが存在し、その更に下方にu相, v相, w相の各電極群と導通せる導線56, 57, 58が同じくセラミック母材中に埋入して存在している。いま第15図に模式図を示す如く本電界カーテン装置69の三相電極群にターミナル導体部66, 67, 68を介して三相交流高圧電源70より三相交流高電圧をu相, v相, w相の順に印加すると、相順方向に69の表面71に沿つて矢印72の方向に移動する進行波不平等電界が形成される。そこでいま69の表面71に粉体粒子をおくと、粒子は表面との接触によつて接触帯電の上この進行波不平等電界の作用で激しく表面から反発されて浮上し、矢印72の方向に浮上状態で輸送される。すなわち、粉体に対するこの接触帯電作用ならびに反発作用と輸送作用が三相接触形電界カーテン装置のもつとも重要な電気力学的作用であり、これを利用して帯電粉体の附着体積

の防止や、粉体の輸送にこの電界装置を利用することができる。この場合印加三相交流高電圧の値を上げてゆくと、ある臨界値V<sub>c</sub>以上で表面1に一種の無電極交流コロナ放電が発生し、表面上の空気が電離して正負のイオンを生ずる。この状態において上記の反発や輸送等の電気力学的作用が一段と顕著化する。

したがつて第16図に示す如く三相電極群53, 54, 55, 53a, 54b, 55c, 53a, 54b, 55c, ...の中の一つ、たとえばu相電極群53, 53a, 53b, ...のみを表面71上に露出配設(安全のため接地するをす)するときは、空気と接する金属電極群53, 53a, 53b...から比較的低い電圧で旺盛な交流コロナ放電が生じ上記の反発・輸送作用が促進される。これを一相露出型とよぶ。更に第17図の変形として、二相分の電極群を露出せるもの、三相電極のすべてを露出せるものも使用しうる。また第18図と同じ三層構造をもつて、三相電極の代りに第17図A図に又は

第17図B図に示す如く単相電極73, 74, 73a, 74b, ...を有するいわゆる単相接触形電界カーテン装置75を形成することもできる。この場合ターミナル導体部76, 77を介して図の如く相隣する電極群73-73a-73b...と74-74a-74b...の間に単相交流高圧・電源78により単相交流高電圧を印加するときは、これら電極間に定在波の交流不平等電界が形成され、75の表面71上にある粉体粒子は接触帯電の上激しく反発されて浮上する。この様に単相接触形電界カーテン装置75は著るしい帯電粒子反発作用を有するが輸送作用は一般に有しない。第17図B図のものは一相電極群73, 73a, ...を表面71の上に配設して大気中に露出せる一相露出型で、やはり低い電圧で露出電極群73, 73a...より旺盛な交流コロナ放電を生じ、上記反発作用が著るしく促進される。第17図A図、第17図B図の変形としてすべての電極を露出せる単相接触型電界カーテン装置も使用することが出来る。

とは云うまでもない。これらすべての形式の単相接触形電界カーテン装置は、これを粉粒体の輸送管路内や粉体塗装ブース等の内壁にとりつけて、その上に附着せる粒子を払落したり、あるいは附着を防止するのに用いることが出来る。また、これら単相接触形電界カーテン装置を傾けることにより、その上に供給された粉粒体粒子は激しい攪乱作用や浮上作用をうけつつ重力によつて、その表面に沿つて下方に滑動落下するので、これを粉粒体の輸送に応用することが出来る。第15図の装置においてその結線を変更することにより三相交流電源71の代りに多相交流電源を用いてもよい。第16図の装置についても多相交流電源を用いることができ、この時は露出すべき電極を相姿に合わせて変更する。また換面層50を用いる代りに薄いアルミナ絶縁層を、アルミナ微粉末を分散せるインクをスクリーン印刷の上、焼成して形成することも出来、この手法によつて層50を特にうすく形成できる。

倍加し、輸送効果が大幅に向上する。更に三相交流高圧電源84、85の中性点（例えば星形接続せる昇圧変圧器二次巻線の中性点）90、91間に高圧直流電源92を接続して樋内に垂直方向の直流電界を形成すると、一般に浮上効果が促進され、その結果輸送容量が増大する。また場合によつてはスイッチ93を右に投入して、直流高圧電源92の代りに単相交流高圧電源を90、91間に挿入しても同様の効果を得ることができる。この様な輸送装置において、三相交流高圧電源94の交流電圧をコロナ開始電圧 $V_c$ 以上にあげると、すでに述べた如く三相接触型電界カーテン装置82、82a、…及び83、83a、…の表面に交流コロナ放電が発生してプラズマが出来、粉体は輸送中にその影響をうけてその本来有して居た表面電荷が過大で自己集束性の著るしいような場合直ちに除電されることにより樋右端95より捕集されたものは著るしく流動性に富み操作のし易いものとなる。かかるプラズマによる粉体の表面改質をパッシベ

第18図は本発明による電界装置の一つである三相接触形電界カーテン装置を用いて粉粒体の輸送機を構成せる応用例である。水平の矩形断面を有する樋79の下面80と上面81に多数の第15図又は第16図に示された平板型の三相接触形電界カーテン装置82、82a、82b、…と83、83a、83b、…が敷きつめられており、それぞれ三相交流高圧電源84、85により三相交流高電圧が印加され、矢印86の方向に三相の相順方向に進行する不平等進行波電界が生じている。したがつて、いまホッパー87よりシュート88を経て樋79の左端89に粉体を供給すると、これは先づ三相接触形電界カーテン装置82の表面に接触の上接触帯電し、上記不平等進行波電界によつて浮上の上、矢印86の方向に輸送される。この場合、下面80のみでなく上面81にも三相接触形電界カーテン装置83、83a、…を設けることにより、不平等進行波電界が上下両面に沿つて発生し、その間の空間全域においてその電界の大きさが

一シヨンとよび、第15図、第16図、第17図、第18図ならびに後述する第19図、第20図、第21図の本発明による電界装置は粉体のパッシベーション操作に用いることも出来るのである。

第18図の輸送機においてもつとも重要なものは下側の電界装置82、82a、…で、これのみでも充分輸送機として動作することが多い。したがつて上側の電界装置83、83a、…および電源85、92を省略しても良い。

第15図～第18図の輸送機は粉体のみならずファイバーやシートないし液体等を単に水平方向のみならず、斜上方向ないし、鉛直上方向にも移送することができ、また斜下方向にはより容易に移送することができる。

第19図は第14図の本発明による三相接触型電界カーテン装置を多層グリーンシートの状態で長手方向を軸としてその上面が内側になる如く円筒状にまげて円筒型の三相接触形電界カーテン装置96を構成せるもので、その内部に粉

粒体、シート、ファイバーや液体を導入の上、これを輸送したり、パッシベーション処理したり、あるいはこれら物体の除電に使用することもできる。図において該装置96の内壁のすぐ近傍の誘電体内に点線で示す如き円環状の三相電極群97, 98, 99, 97a, 98a, 99a, …が円筒軸に垂直な向きに配設されており、ターミナル導体部66, 67, 68を介して三相交流高圧電源70に三相交流高電圧u, v, wを供給する時は同装置96の内壁にそって矢印72の方向に進行する不平等進行波電界を生ずる。したがって、これを上記の各種応用目的に利用することができるのである。また、その装置96の内部にプラズマを形成させつつガスを通過させて放電化学的処理（例えばオゾン発生、NOxやSOxの酸化等）を行わしめることもできる。

第20図は第19図の装置の変形で三相電極群97, 98, 99, …の配列方向を円筒軸と平行な向きに配列してある。その結果、矢印72

の如く円筒内壁に沿ってその周方向に進行回転する不平等進行波電界を生ずる。したがって円筒内部に粉体・シート・せんいや液体等を導入すると矢印方向に激しく回転し、混合作用、ねじり作用、パッシベーション作用等を与えることが出来る。また、せんいの場合にはこの作用を利用して繰りをかけて他端より引き出すことができ、したがってこれを精紡機として利用できる。またエンジンや燃焼室内で火焰を攪乱せしめて燃焼効率を上げたり、放電化学的処理を行ったり、混合攪拌作用を利用して化学反応や乾燥、物質交換等の化学工学操作を促進するのにも利用できる。

第21図は第19図ないし第20図のもののいまいつの変形で、三相電極群97, 98, 99, …が円筒軸に対して一定の角度をもって斜めに配設されており、不平等進行波電界は円筒内壁にそって矢印72の如く螺旋状に左の入口端から右の出口端に向って進行する。したがって左端より導入せる粉粒体、せんい、シート、液体

等の物体は右方から螺旋状に輸送され、その過程で回転攪拌作用、繰りかけ作用等を受ける。また、第20図のものと同様第21図のものも燃焼、乾燥、物質交換、反応促進等化学的、化学的操作あるいは各種放電化学的処理を行うのに使用することも出来る。

第22図は第19図ないし第21図の装置を誘電液体の輸送に用いる例を示す。左端入口89より本発明の円筒型の三相接触電界カーテン装置内に導入された液体は進行波不平等電界の輸送作用で矢印86の方向に輸送され、右端出口95より排出される。この様な流体輸送機は通常の方法では液体圧送の困難な場所や部材内にも挿入使用できるので、たとえば人体内に埋入して血液やリンパ液の巡環促進に用いたり、高圧ケーブル内に埋入して冷却・絶縁油の輸送に用いたり、分析機器の試薬の送込、化学反応装置内の反応液の送込、大型タンク（たとえばオイルタンク）内の液体の加熱巡環等にも利用できる。

この様な加熱効果を輸送効果に加味すること本発明の大きな特徴であり、この時は三相交流の周波数を上げるとともにフラインセラミック材質として誘電体損失の大きなものを選び、円筒96の壁体内部に一種の高周波誘電加熱を生ぜしめるか、あるいは三相電極を構成する一相、二相ないし三相の電極群のそれぞれの群に、別個に加熱電流を流してこれをジュール熱により加熱してもよい。あるいは三相電極群と別個の加熱用電極を挿入してもよい。また上記の如き特別の構造をしなくても、液体自体が誘電体損を有する時は円筒96の内部、特に内壁附近で不平等進行波電界のため液体そのものが誘電加熱を受ける。その結果、液体粘度が低下して液体の輸送化力も向上する。この様な応用は、特に寒冷地における原油のパイプ輸送に当って有効に利用でき、輸送パイプの内壁に第15図ないし第16図の装置を敷きつめたり、内壁自体を第22図の装置で構成する。

また、油と液体等比重の異なる液体を第20図

の装置に入れると回転に伴う遠心分離ができ、第21図の装置では輸送の途中でこれを行うことが出来る。

また、第19図の装置は電源の周波数を高くすることによって電子やイオンの加速にも利用できる、第20図の装置はその質量による遠心分離、たとえばガス状ウランウムをイオン化して、その同位体10を分離する等にも利用できる。

第23図は本発明による円筒状の三相型の接触形電界カーテン装置を応用してヒートパイプを構成せる例である。図において96は第19図および第22図に示す円筒状の三相型の接触形電界カーテン装置で、その両端に作働流体の容器100, 101があり、それぞれが伝熱面102, 103を有している。いま三相交流高圧電源70よりターミナル66, 67, 68を介して96に三相交流高電圧を供給し、矢印86の方向の不平等進行波電界を発生せしめると、低温部にある容器100にたまった作働流体が円筒96の内壁に沿って右上方に輸送され、高温部にある

容器101に導入され、伝熱面103を通じてここに流入する熱により加熱されて蒸発の上、ガス状で円筒96の内部を矢印104の方向に移動し、容器100内の伝熱面102に触れて凝縮液化し、容器100の下方にたまる。この過程を通じて伝熱面103より伝熱面102に向つて熱が有効迅速に伝えられ、伝熱面103による高温域の冷却、伝熱面102による低温域の加熱が行われる。この場合、第24図の如く液体輸送の効率化をはかるため作働流体を輸送する円筒96を直径の細いものとして、これを1個ないし多数個別のガスのリターン用円筒104a内に挿入配設するか、あるいは円筒96と別にこれと平行してガスのリターン専用の円筒を円筒96の外部に設けてもよい。

第25図は第19図に示す本発明になる円筒状の三相接触形電界カーテン装置96を金属パイプの内面の粉体塗装機として応用せる例を示す。図において105は上記電界カーテン装置96より成る細長い円筒状の輸送管で上部にやはり

三相電極群を有する三相接触型電界カーテン装置としてのホッパー部106を有し、下部には針状のコロナ放電極107を有していて、被塗装金属パイプ108の内部に挿入されている。その放電極107は輸送管105より絶縁されて、その尖端にとりつけられ、直流高圧電源109により負の直流高電圧を輸送管105の外部にとりつけた高圧ケーブル110を介して印加され、接地せる金属パイプ108の内壁に向つて負コロナ放電を行っている。70は三相交流高圧電源でターミナル66, 67, 68を介して輸送管105, ホッパー部106に三相交流高電圧を印加し、その内壁にそつて矢印111, 112の方向に不平等進行波電界を形成する。いま粉体タンク113より供給管114, 分散用コーン115を介して熱可塑性のプラスチック粉体をホッパー部106の内部に供給すると、同粉体は上記進行波電界の作用で円筒105内を下方に輸送され、その下端でコロナ放電針107の供給する負イオンにより負に荷電され、放電針107と金属パイプ108の内壁

との間の電界に駆動されて金属パイプ108の内壁に附着堆積する。したがつて、いま金属パイプ108を徐々に矢印116の方向に下降させると、その内面に連続的にプラスチック粉体の静電塗着層が形成される。したがつて、金属パイプ108を輸送管105から完全に抜き去つて加熱すると該プラスチック粉体層が熔融して内面に被膜が形成されるのである。

第26図は、第17B図に示す本発明による一相露出型の三相型の接触形電界カーテン装置75を静電粉体塗装機に應用せる例を示す。塗装機は第17B図の電界カーテン装置75の電極配設面71を内側に向けた垂直壁117, 118とその下方の傾斜壁119, 120によつて構成され、それぞれが三相交流高圧電源70によつてコロナ開始電圧 $V_c$ よりも高い三相交流高電圧を供給され、更に電源70の中性点は直流高圧電源30によつて大地に対して負の直流高電圧が印加されている。いま、塗装機内部に上方の接地せるレール121より懸吊せる被塗物体122を

導入するとともに、下端からパイプ123, T字口124を介して粉体を機内に導入する。粉体は不平等進行波電界の作用で傾斜壁119, 120に沿って機内を上方に運ばれ、更に垂直壁117, 118に沿って上昇すると共に、傾斜壁119, 120, 垂直壁117, 118の内表面に生ずるプラズマから直流電界の作用で被塗装物体122へと流れる負イオン流の射突をうけて負に荷電され、直流電界の作用で接地された被塗装物体122の表面へと駆動されてその上に塗着される。塗着されなかった粉体は下方に落下の上再びもとの様に上方に運搬され塗装操作をうける。塗装が終れば被塗着物体122を炉に入れて加熱することにより、その表面上に塗膜が形成される。

第27図は、第15図ないし第16図に示す本発明による三相型の接触形電界カーテン装置69を粉体塗装用ブース126の内壁全体にわたって敷きつめ、ブース内壁に附着堆積する粉体粒子の払落しと回収槽への輸送回収に利用せる応用例を示す。図において、127~138はブー

ス126の内壁にしきつめた上記装置で、スイッチ139を投入すると三相交流高圧電源70に接続されて矢印140~145に示す方向に進行する不平等進行波電界が生ずる様になっている。そしてこの際、接地被塗着物122に対して塗装用ガン146より供給せる塗装用帯電粉体の未附着分が内壁に附着堆積せる粉体層147~150は悉く上記不平等進行波電界の作用により激しく剝離反跳された上、下方に輸送されて下部トラフ上に敷きつめられた水平輸送用の上記電界カーテン装置151上に集められる。次いで、スイッチ152を投入すると電界カーテン装置151上に不平等進行波電界が紙面に垂直な方向に水平に生じ、その作用で電界カーテン装置151上の粉体粒子は運搬されて出口153より回収槽内に回収される。

第28図は、第15図ないし第16図に示す本発明による三相型の接触形電界カーテン装置69を用いて異なる三成分より成る粉粒体子の各成分へ分別する電気力学的分別機を構成せる応

用例を示す。図において153は第15図ないし第16図に示された装置69で手前が下方になる様に傾斜しており、三相電極群は点線で示す様に153の傾斜方向と同一の方向に配列され、ターミナル66, 67, 68により三相交流高圧電源70によりu相, v相, w相の三相交流高電圧の相電圧を図示の相順に印加されている。この時、すでにくり返しのべた如く不平等進行波電界が153の表面を右向きに進行する如く生ずるが、この電界は、右向きの回転進行波(第一モード), 左向きの回転進行波(第二モード), 右向きの次の回転進行波(第三モード), …と無数の右と左に進行する回転進行波に分解できるのである。そして帯電粒子の中、その粒径, 質量, 負荷量によつて定まる特性上いづれの波にも乗れないものは進行しないで回転運動を行い、第一モードの波に乗るものは右向きに運ばれ、第二モードの波に乗るものは左向きに運ばれ、以下同様となる。そこでいま、ホッパー113より上の三種類の粉体に属する三つの異なる粉

体混合物を供給管114より、装置153の中央上部に落下供給すると、第1の種類の粒子はそのまま153の斜面を落下してホッパー155に捕集される。又、第2の種類に属するものは落下の途中で右方に運ばれて右側シュート156に入る。第3の種類に属するものは落下の途中左方に運ばれて左側シュート157に入る。かくて三種類の粉体は完全に電気力学的操作のみによつて、その成分に分けられるのである。

第29図は、第15図に示す三相型の接触型電界カーテン装置69において、粉粒体ないし液体の輸送過程において、同時にこれを単極性に荷電し、その輸送効果を上昇せしめたものである。電界カーテン装置69の三相電極57, 58, 59, …のそれぞれを、図示の通り二つに分けて57a, 57b, 58a, 58b, 59a, 59b, …とし、それぞれの相電極のa, b間に高抵抗158, 159, 160を挿入してこれらを接続の上、端子66, 67, 68を介して三相交流高圧電源70に接続することにより、三相電極群



57a-57b, 58a-58b, 59a-59b, ... に相電圧  $u, v, w$  を供給して、その表面 71 の上方に矢印 72 の方向に進行する不平等進行波電界を形成しておき、次に高圧パルス電源 161 より、各相電極の電位が相隣る相電極の電位の双方に対して負又は正となる期間内にその a, b 電極間にパルス高電圧を印加して、その上方ガス空間内に無電極パルスコロナ放電を生ぜしめてプラズマを発生せしめ、これから負又は正の単極性イオンを隣接電極に向けて放出せしめて、その上方の粉粒体粒子ないし液体に射突せしめることによりこれを負又は正に荷電し、同時に矢印 72 の方向に輸送せしめるものである。これによつて被輸送物体は常に強力に荷電され、より有効に輸送することができる様になる。

第 30 図は第 29 図の電界装置の変形で、それぞれの相電極 57a-57b, 58a-58b, 59a-59b, ... の中間上方の表面 1 の上にガス空間に露出して接地せる細線状のコロナ放電極 162, 163, 164, ... が配設されている。そ

いし交流高圧電源 173 をスイッチ 175 を介して挿入すると上下の電界装置群 166, 166a, ... と 167, 167a, ... との間に直流高電界ないし交流高電界が生じ、上記輸送作用が大巾に促進される。この場合も、168, 169 の交流出力電圧を上記電界装置表面でのコロナ開始電圧  $V_c$  以上にしてその表面にプラズマを形成してやると輸送作用が上昇する。また場合によつて図 165 の電界装置は下面のもの 166, 166a, ... のみとし、上面のもの 167, 167a, ... および電源 169, 173, 174 を省略することも出来る。

また、すでに述べた所の電界装置（第 1B 図、第 1F 図、第 5 図、第 6 図、第 7 図、第 8 図、第 11 図、第 14 図、第 15 図、第 16 図、第 17A 図、第 17B 図、第 18 図、第 19 図、第 20 図、第 21 図、第 22 図、第 25 図、第 26 図、第 27 図、第 28 図、第 29 図、第 30 図、第 31 図のすべてを含む）において、その表面上のガスを  $N_2, CO_2, H_2O$  あるいは燃焼排ガス等の不活性ガスとして、被輸送物体の着火等

の結果、各相電極の a, b 間にパルス高電圧が印加される際より強力なパルスコロナ放電が生じて荷電効果がより向上し、その結果輸送効果の上昇もより大きくなる。

第 31 図は、第 1B 図、第 1F 図ないし第 17A 図、第 17B 図の電界装置を粉粒体の輸送に使用せる応用例で、矩形断面を有する傾斜せる樋 165 の下面と上面に上記電界装置 166, 166a, ... 及び 167, 167b, ... が敷き詰められており、それぞれが単相交流高圧電源 168, 169 によつて単相交流高電圧が印加され、それぞれの電界装置群の樋内側に面する表面上に定在波不平等交番電界が形成されている。いま左上方の入口 170 から粉粒体を供給すると、樋内に導入されたのち直ちに電界装置群 166, 166a, ... に接触して接触帯電し、上記電界の作用で激しく反撥されて浮上し、重力の作用で矢印 171 の方向に右下方へと輸送され、遂に出口 172 より排出される。この場合、交流電源 168, 169 の出力側中性点ないし出力端子同志の間に直流高圧電源 173 を

を防止したり、乾燥ガスを供給して輸送効果を高めたり、電界装置に適当な振動器によつて機械振動を加えて輸送効果を促進したり、あるいは電界装置自体に多数の小孔を設けてガスを裏面より表面に供給して、反撥浮上効果を流体力学的に促進したりすることもできる。

第 32 図～第 37 図の電界装置はイオン源としての電界装置において、線状コロナ放電極をファイナセラミックス誘電体表面上に特に長形の伝送線路として配設し、その一端に印加電圧の入力端子をとりつけたものである。この電極構造は特に印加電圧としてパルス幅が  $1\text{ns} \sim 1000\text{ns}$  程度の極短パルス高電圧を用いる場合に適しており、この場合パルス電圧は入力端から進行波として進行しつつ強力なパルスコロナ放電を発生してプラズマを形成する。かかる急峻な立上りのパルス高電圧により生じた放電は特に放電化学的作用が活潑で、オゾンナイザーや  $\text{NO}_x, \text{SO}_x$  の酸化等に用いるのに適している。

第 32 図の例では長方形のファイナセラミッ



ク誘電体平板1の上に長形の二本の細線状コロナ放電極としての伝送線路(以下コロナ伝送線路とよぶ)176, 177が平行かつ蛇行して本発明の方法で配設されており、その入力端子178, 179を介して上記極短パルス高電圧を極短パルス高電圧源180より供給印加される。この電圧は進行波電圧として、伝送線路176-177上をその終端181, 182まで伝播進行し、その過程で伝送線路176と177の間上記活性プラズマを生ずる。図の様に終端181, 182を開放にすれば進行波電圧は反射されるが、ここに伝送線路のサージインピーダンスに等しい抵抗をつけると反射が停止する。

第33図は第32図の電界装置の変形で電極176, 177の配置を図示の如く互に嵌合せる歯状としたものである。この場合、進行波は矢印183→184→185→…の如く進行し、終端186に至る。

第34図は第1図に示す手法でファイナセラムミック長方形の誘電体板18の内部に面上の誘

電入せる円筒状の誘導電極と、らせん状コロナ放電極194で伝送線路を形成し、この間に端子178, 179を介して極短パルス高電圧を印加すると、進行波は194上をらせん状に進行して、その左右に活性プラズマを形成する。この場合には電極194はグリーンシートで円筒を形成の上その外周に印刷する。

第38図は本発明によるイオン源としての電界装置を利用してボイラーや自動車エンジン等の燃焼排ガス中SO<sub>x</sub>やNO<sub>x</sub>を酸化したり、あるいはオゾンを生成する装置で、例えば第1E図, 第1F図, 第17A図, 第17B図, 第32図, 第33図, 第34図等に例示する如き電界カーテン装置、本実施例では特に第34図の装置でファイナセラムミック誘電体板18の両面に長形の細線状コロナ放電極187を設けたもの195をガス通路196内に多数ガス流に並行に配設しており、極短パルス高電圧源180より、極短パルス高電圧を端子178, 179を介してそれぞれ電界装置195の細線状コロナ放電極と87と面状

導電極9を埋入配設し、誘電体板18の表面2の上に一本の長形の線状コロナ放電極187をジグザグ状に等間隔かつ平行となる様に蛇行せしめて、その下の面状誘導電極9との間に誘電体層を介して伝送線路を形成せるもので、端子178, 179の間に上記極短パルス高電圧を印加すると、進行波高電圧は矢印188→189→190→…の如く進行して終端191に至り、この間に細線上コロナ放電極197からその左右方向に誘電体表面2に沿う沿面コロナ放電を生じ、上記の活性プラズマが形成される。

第35図は第34図の電界装置の上面を内側になる様に長手方向を軸として曲げて円筒型の電界装置192を形成せるもの、第36図は同じく上面が外側になる様に曲げて円筒型電界装置193を形成せるもので、それぞれ円筒の内側および外側に活性なプラズマを形成する。

第37図は第36図の変形で長形線状コロナ放電極をらせん状に円筒193の表面2に配設せるもので、ファイナセラムミック円筒193の内部

埋入誘導電極9との間に印加することによって、すべての電界装置195の両面に活性なプラズマを形成している。いまSO<sub>x</sub>やNO<sub>x</sub>等の有害成分を含む燃焼排ガスを手前の入口から矢印197の方向に通路196内を通過せしめると、上記プラズマの放電化学的作用で、これらが湿式除去の容易なSO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>に酸化される。また入口から僅かのアンモニアガスを添加するとこれらと結合して硫硝酸複塩のエアロゾルを生じ、下流に電気集塵装置等を設けることによって容易にこれを捕集除去することができる。更に各電界装置195のファイナセラムミック誘電体表面上に触媒作用を有する成分層を設けると、NO<sub>x</sub>とNH<sub>3</sub>をN<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>Oに分解することもできる。更にガスとして乾燥空気ないし酸素を導入するときは、オゾンを生成することができる。この時は特にセラムミック板内に埋入せる面状誘導電極9を中空状に形成の上、この内部に空気又は水を流して各電界装置195を冷却する。

第38図の応用においては板状の電界装置195

の代りに第3図、第4図、第5図、第6図、第35図、第36図、第37図等に例示せる如き円筒状の電界装置、その他任意の形状の電界装置をガス通路196に充填の上使用することができる。

第39図は本発明によるイオン源としての電界装置を高抵抗粉体を用いる流動層199内に多数配置して、流動に伴う粉体の強力な帯電や壁面への附着を防止せる応用例である。図において198は流動層函体で下方にガス流入用間隙199、多孔板200を有してガス入口201よりガスを流動層199内に圧入、多孔板200を通過してその上方空間202において高抵抗粉体を流動化せしめる。203、203aは函体198の内壁にとりつけられた第1図に示すイオン源としての電界装置、204、204a、…は空間202の内部に垂直かつ等間隔に平行にとりつけられた第7図の27に示す両面に細線状コロナ放電極を有するイオン源としての電界装置で、それぞれコロナ放電極と埋入面状電極の間に交流高圧電源19によ

って交流高電圧を印加することにより、その外表面にプラズマを形成、空間202の内部で流動により発生せる粉体電荷を除電し、粉体相互の凝集や函体198の内壁への電気力による粉体の附着を防止する。

第40図、第41図は本発明による所のイオン源としての電界装置を電気集塵装置に利用せる応用例である。この目的に使用すべきイオン源電界装置はすでに述べた凡ゆる形式のものを利用できるが、本例では第34図に示すものを用いる例を示す。

第40図は一段式電気集塵装置のガス通路用ダクトをとり除いた図で、205、206は接地せる平板状集塵極、207は第34図に記載のイオン源電界装置で、フラインセラミック誘電体板18の両面に細線状の長形コロナ放電極187を有するものである。内部に埋入せる面状誘導電極9とコロナ放電極187とはそれぞれ端子179、178を介して高抵抗208に接続されることにより直流的には同電位にあり、かつ端子178がイ

ンダクタンス209を介して負の直流高圧電源210に接続されることにより、面状誘導電極9とコロナ放電極187は接地集塵極205、206に対して負の直流高電圧が印加されている。180はパルス高圧電源で結合コンデンサ211、212を介して端子178、179間にパルス高電圧を印加し、これによりコロナ放電極187よりセラミック誘電体18の両側表面上に沿面パルスコロナ放電を発生せしめて面状のプラズマイオン源を形成する。このプラズマイオン源から負イオンがコロナ放電極187と集塵極205、206の間の集塵空間213、214に形成されている直流電界により抽出され、集塵極205、206へと流れる。いま含塵ガスを矢印215の方向にこの集塵空間213、214内に導入すると、ガス中のダクト粒子は上記負イオンによつて射突され強力に負に荷電され、クーロン力により直ちに集塵極205、206の表面に分離捕集される。そして清浄化されたガスは矢印216の方向に外部に放出されるのである。集塵極205、206に附着堆積

せるダクトはこれを敲打することにより図には示されていない下部ホッパーへと剝離落下する。インダクタンス209はパルス電圧の負の直流高圧電源210への侵入を防ぐ。

第41図は二段式電気集塵装置のガス通路用ダクトをとり除いた図で、217は第40図とまったく同様の構造を有し、ガス流方向の長さが短い荷電部であつて矢印215の方向に進入せる含塵ガス中のダクト粒子を負極性に荷電する。218は平行平板電極群219、220、221、222、223、…より成る捕集部で、一つおきに電極219、221、…は接地され、その中間の電極220、222、…は絶縁されて直流高圧電源214により負の直流高電圧を印加されている。したがつて接地電極219、221、…と高圧電極群220、222、…の間の集塵空間には直流平等電界が形成されており、荷電部217で負に荷電されたダクト粒子がガス中に浮遊して進入すると直ちに正極性にある接地電極群219、221、…上に分離捕集される。清浄になったガスは矢印216の方向に外

部に放出される。

第40図、第41図の応用例でイオン源として本発明によるファイナセラミック誘電体を用いた電界装置を利用することにより、面状のイオン源が構成できて、従来の細線状コロナ放電極を用いる場合よりも、大巾に荷電効率を向上でき、その結果集塵率を上昇できる。

本発明の各種電界装置にこれに多数の小孔を貫通形成して、背後より表面に空気、ガスあるいは液体を小孔を通して供給し、これによつて表面上への粉体等の附着を防止したり、反撥・浮上・輸送等の電気力学的処理効果を助長したり、あるいは本電界装置を反応促進に用いる時の対象ガスの導入口に利用したり、あるいは小孔自体の内部で放電せしめてその特殊な効果を利用したり、小孔を通して放電域に不活性ガスを供給して、放電による着火爆発を防止したり等の各種の利用を可能ならしめることができ、これも発明の一つの重要な一部を形成する。

第42図は本発明によるかかる多孔電界装置

径の空白部をその周囲に設けて、小孔内に誘導電極9が露出することを防止し、これによつて誘導電極9と電極3, 4, 5との間の火花発生を防止する。

第43図は第16図に示す一相露出型の三相型接触形電界カーテン装置に多数の小孔を設け、これをエアスライド輸送機として構成せるものである。図において69は一相露出型の三相型接触形電界カーテン装置で、三相交流高圧電源70より端子66, 67, 68を介して電極53, 54, 55, 53a, 54a, 55aに三相交流高電圧を印加することによつてその表面上に矢印228の方向に進行する不平等進行波電界が形成されている。226は電界カーテン装置69の電極間に設けられた多数の小孔で、その小孔226の下方に設けられた空気室229に入口230より空気を圧入することにより、この小孔226をへて装置69の上方へと空気が放出される。いま電界カーテン装置69を樋231内の下面にとりつけ、左上方の入口232より粉体を落下供給す

の一例を示すもので、第1A図乃至第1F図の装置への適用例であつて、第42A図はその一部断面を示す斜視図、第42B図はその小孔部分の詳細図である。すなわち第1A図乃至第1F図の装置の上層1の下面に印刷される面状誘電極9は上面に印刷される細線状コロナ放電極3, 4, 5の中間部に等間隔に多数の小孔を形成するため、その小孔位置下面に小孔径よりも大きな内径を有する多数の円形の空白部225を形成する如く印刷しており、上層1と下層10を圧着後に小孔群226をパンチにより形成して焼成する。これによつて、該小孔群226を通して下方より空気又はガスを矢印227の方向に供給しコロナ放電極3, 4, 5, …でプラズマを形成中の圧着焼成後のセラミック誘電体板18の上面2にこの空気又はガスを放出せしめて、すでに述べた各種の効果を達成せしめることができる。小孔群226はコロナ放電極3, 4, 5, …の内部に設けることも出来る。いづれの場合にも誘導電極9には小孔226の直径よりも大きな

ると、これは直ちに電界カーテン装置69の上面と接触の上荷電し、反撥されて、上記不平等進行波電界の作用と上記放出空気の作用で浮上し、かつ不平等進行波電界の作用で矢印228の方向へと輸送され、出口233より放出される。この場合、放出空気の作用で大巾に浮上力が増し、輸送容量が増加する。また、一般にエアスライド輸送機は傾斜を設けて重力作用により斜下方にしか輸送できないが、本装置では水平輸送は勿論、斜上方への輸送も可能である。また入口232内に適当な予備荷電装置を設けて導入粉体を予め荷電させてやれば、粉体を電界カーテン装置69と接触して荷電せしめる必要がなくなり、附着性の強い粉体ないし湿潤粉体でも完全に非接触状態で輸送することが可能となる。

第44図は第42図の装置の変形で小孔の代りに多数のスリットを設けたものである。この電界装置234は等間隔をもつて平行に配設せる多数のモジュール235より成る。このモジュール235は矩形断面を有する長形のファイナセラ

ミック誘電体236より成り、その内部に誘導電極237、その左右両側面に膜状電極238、239を有し、その鋭い上縁240、241がコロナ放電極を形成し、交流高圧電源19より端子15、16を介して電極238、239と埋入誘導電極237の間に交流高電圧を印加すると鋭い上縁240、241から誘電体236の上表面にそつて内向きに沿面交流コロナ放電が発生し、イオン源としてのプラズマを形成する。相隣るモジュール235間の間隙242は空気又はガスを矢印243の方向に通過せしめるスリットとして働き、本装置234は第42図の装置とまったく同様な機能を発揮する。

第45A図は多孔電界装置の別の構成例でファインセラミック誘電体板244の表面に面状電極245、その内部に埋入されていま一つの面状電極246があり、かつ多数の小孔226がこれら面状電極245、246とファインセラミック誘電体板244を貫通してあけられているが、この場合小孔226の内壁には第45B図に示す様に電

極245、246の貫通周縁247、248が露出しており、両電極間に端子15、16を介して極短パルス高圧電源180より極短パルス高電圧を印加すると小孔226の内壁表面に沿つて周縁247と248の間に沿面放電が発生、これがプラズマイオン源となつて誘電体板244の上面にイオンを供給する。この場合小孔群226を通して下方より空気又はガスを上方に供給すると、すでに述べた各種の効果を發揮する。

第46図は第45図の装置においてファインセラミック誘電体244の下面にも面状電極245aを設けたもので、したがつて小孔226の内壁における放電は周縁248の上下両方において発生する。したがつて小孔群226を通してガスを供給する場合には、その放電化学作用が第45図の場合の倍に促進される。また、小孔226を通して帯電せる液体を通すときは有効に除去される。

第47図は第46図の装置において上部面状電極245と内部埋入電極246間に極短パルス電

源180により端子15、16を介して極短パルス高電圧を印加して各小孔226の上半部にプラズマを形成の上、電極246と下部面状電極245a間に直流高圧電源249によつて端子16、250を介して直流高電圧を印加することにより、図の場合負イオンを選択的に下方に吸引供給する単極性イオン供給源を構成せるもので、電子写真の光伝導性を有する感光材表面に一樣に正又は負の所要極性の電荷を供給するのに用いることができる。この場合イオン電流の大きさは直流電源249の電圧を変化することにより自由に調節することができる。

第48図は第47図の装置において、上面の一枚の面状電極245の代りに各小孔毎に孤立せる環状の放電極群251、252、253、…をその内周縁が小孔内壁に露出する如く配設せるもので、それぞれと埋入面状電極246の間に端子16および各端子254、255、256を介してパルス電源257より信号パルス高電圧を印加して小孔上半部にプラズマを形成すると、所定極性の単

極性イオン（本例では負極性）が直流電源249の作用で下方に引き出され、更に直流電源258によつて吸引電位を与えられた下方ターゲット259に供給される。そこでいま259を光伝導性感光材料より成る回転ドラムの表面とすると、端子254、255、256、…に各文字に相当するパルス信号を与えることにより259表面に点状ドットよりなる文字（ないしパターン）の静電潜像を形成でき、これにトナーを静電的に転位の上、紙上に転写定着する様にすれば電子写真を構成できる。

第49図は第1A図乃至第1F図に示す本発明による電界装置を紙やプラスチックシートや機械部品等の固定附着に応用せる電界附着装置ないし静電チャックの構造を示す。図において18はきわめてわづかな導電性を有するファインセラミック誘電体板で表面に細線状電極3、4、5、…、内部に埋入して面状誘導電極9を有し、スイッチ260を介して直流電源30により直流電圧が印加されている。いまこの右側装

面上に紙やシートないし機械部品等の物体261を付けると電極3, 4, 5より注入される負電荷がこの物体261の誘電体板18に面する表面上にあらわれ、正極性にある誘導電極9により吸引されて18表面上に強固に固定される。いまスイッチ260を接地側に切替えると物体261は直ちに吸引力を失つてとりはずせる。

第50図は第49図に示す電界附着装置18の上に紙又はプラスチックのシート母材261を附着固定の上、接地せるマグネット262で着色トナーを附着せる鉄粉を吸引してマグネティック・ブラシ263を形成の上シート母材261上に面又は字を画くと、鉄粉に接触帯電によつて附着していた着色トナー粒子が面状電極9による吸引力でシート母材261上に吸引転写される。これを外したのちトナーを赤外線照射等の方法で加熱すると物体261上の面又は字が固定定着される。この様な静電的イメージ作製はセラミック誘電体板18上に細線状電極3, 4, 5を除いてもまったく同様に行うことができ、これ

を第51図に示す。また、マグネティック・ブラシ263を用いないで第52図に示す如く接地せる金属ペン264でシート母材261の上に面又は文字を画くとシート母材261の上に金属ペン264より、この場合負電荷が注入されて面又は文字の静電潜像が出来るので、シート母材261をとり除いた上でこの上をトナーを附着せるマグネティック・ブラシで掃引すると、トナーが静電潜像の上に転写されて現像でき、これを熱定着すると固定された画像又は文字がシート母材261上に出来る。

本発明による所のフラインセラミックを用いた電界装置の種々の応用に当っては、これを加熱しつつ用いたことが少くない。例えば第22図に示す液体の輸送装置では粘度の高い液体を送るとき、円筒状の三相型の接触型電界カーテン装置96を加熱すると液体粘度が下つて輸送が容易となる。この様な場合には別の直流又は交流電源により、あるいは電磁誘導を利用して電界形成用の電極に加熱電流を流してジュール

熱により電極に発熱せしめればよく、これも本発明の重要な一部を形成する。

特に第22図の場合、96は第19図の装置96より成るが、この時は円筒96の外周にコイルを巻きつけ、これに高周波交流電流を流すと、電磁誘導作用で円筒96内に埋入せる環状電極97, 98, 99, 97a, 98b, 99c, …に高周波交流電流が流れて容易に加熱を行うことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1A図は本発明の物体の静電的処理装置に用いる電界装置の製造過程における原料シートの上面を示す斜断面図、第1B図は同原料シートの下面を示す斜断面図、第1C図は他の原料シートの上面を示す斜断面図、第1D図は他の原料シートの下面を示す斜断面図、第1E図は第1A図と第1C図の原料シートを二枚重合して、一部分を欠如せる状態の斜断面図、第1F図は第1E図の横断面図、第2図は本発明の処理装置の実施例の断面図、第3図乃至第6図及び第7A図、

7B図は夫々他の実施例の斜断面図、第8図は本発明の実施例を示す粉体の荷電処理装置の斜断面図、第9図乃至第12図は本発明の実施例を示す粉体の処理装置の斜断面図及び断面図、第13A図は本発明に用いる電界装置を製造する過程における装層グリーンシートの上面の斜断面図、第13B図は中間層グリーンシートの上面の斜断面図、第13C図は同シートの下面の斜断面図、第13D図は基底層グリーンシートの上面の斜断面図、第13E図は同シートの下面の斜断面図、第14図は各層グリーンシートを重ねて圧着の上焼結した状態の斜断面図、第15図、第16図、第17A図、第17B図は本発明に用いる電界装置の回路図、第18図は本発明を実施せる粉粒体の輸送機の断面図、第19図、第20図及び第21図は本発明を実施せる粉体等の各種処理装置の斜断面図、第22図は本発明を実施せる液体輸送装置の断面図、第23図、第24図は本発明を実施せるヒートパイプの断面図、第25図、第26図及び第27図は夫々本発明を実施

せる粉体塗装装置の断面図、第28図は本発明の実施例を示す電気力学的分別機の斜面図、第29図、第30図及び第31図は本発明の実施例を示す粉体輸送装置の断面図、第32図乃至第37図は本発明の装置に使用する各種の電界装置の斜面図、第38図は本発明の実施例を示す排ガス処理装置の斜面図、第39図は本発明の実施例を示す流動層函体の断面図、第40図及び第41図は本発明の実施例を示す集塵装置の要部の斜面図、第42A図は本発明の装置に使用する電界装置の斜面図、第42B図はその一部分の拡大図、第43図は本発明の装置を実施せるエアスライドの断面図、第44図は第42図の電界装置の変形を示す装置の斜面図、第45A図は本発明の装置に用いる電界装置の断面図、第45B図はその一部分の拡大図、第46図は他の電界装置の断面図、第47図は本発明の装置を実施せる電子写真の感光材表面に電荷を供給する装置の断面図、第48図は本発明の装置の実施例であつて、所定極性の単極性イオンを

ターゲットに供給する装置の断面図、第49図は本発明の装置を実施せる静電チャックの断面図、第50図、第51図及び第52図はシート母材上に着色トナーを吸着せしめる装置の断面図である。

3, 4, 5 ……線状電極

9 ……面状電極

18 ……電界装置

23 ……ゴムベルト

25 ……円筒状誘電体

26, 26a ……円筒状電界装置

30 ……直流高圧電源

31 ……荷電空間

32 ……荷電粉体粒子

34 ……感光用ローラ

38 ……被塗物

42 ……円環状電界装置

45 ……ハンドガン

53, 53a, 53b ……三相電極群の一相の電極

73, 73a, 73b ……線状電極

74, 74a, 74b ……線状電極

79 ……極

82, 82a, 82b ……電界装置

89 ……誘電液体入口

95 ……誘電液体出口

96 ……円筒状電界装置

100, 101 ……容器

102, 103 ……伝熱面

104a ……ガスリターン用円筒

106 ……放電極針

107 ……ホツバ

108 ……被塗装金属パイプ

113 ……ホツバ

117, 118 ……垂直壁

119, 120 ……傾斜壁

122 ……被塗物

126 ……粉体塗装用ブース

146 ……塗装用ガン

155 ……捕集用ホツバ

156, 157 ……シユート

158, 159, 160 ……抵抗

161 ……高圧パルス電源

162, 163, 164 ……細線状コロナ放電極

165 ……極

180 ……優短パルス高圧電源

196 ……排ガス通路

198 ……函体

200 ……多孔板

202 ……空間

226 ……小孔

245, 245a, 246 ……面状電極

249 ……直流高圧電源

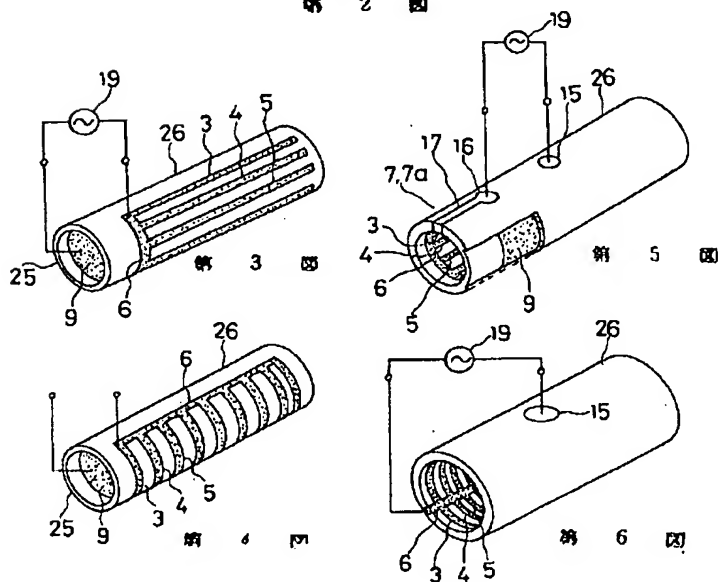
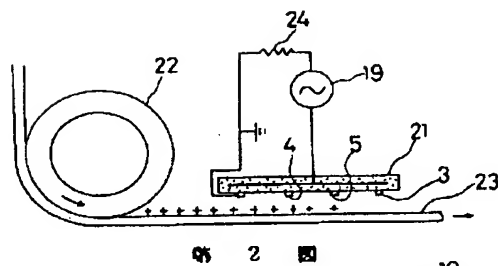
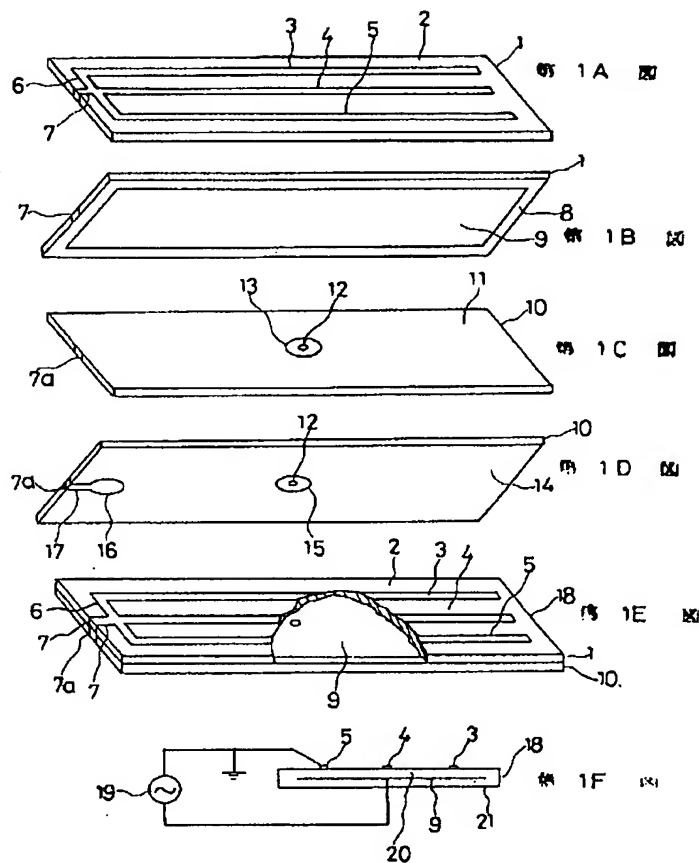
251, 252, 253 ……環状電極

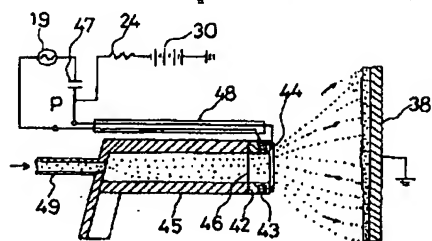
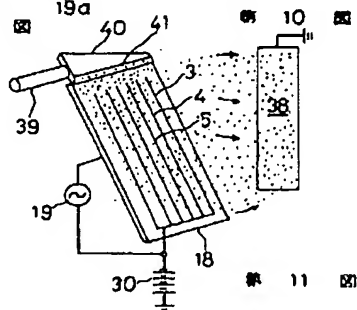
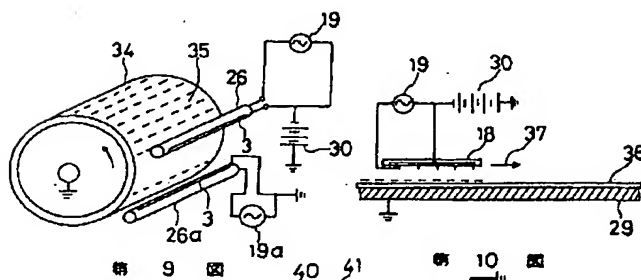
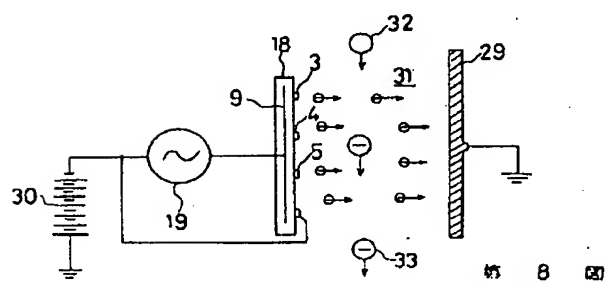
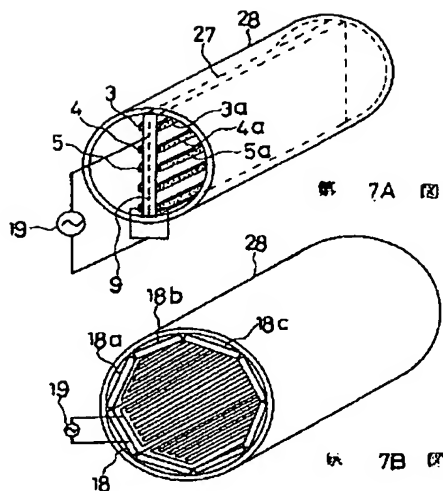
260 ……スイッチ

261 ……静電チャック作用をうける物体

代理人 弁理士 斎 藤 信

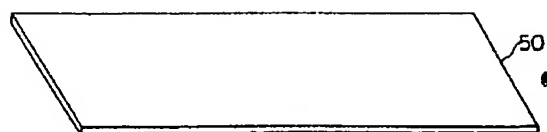
外2名



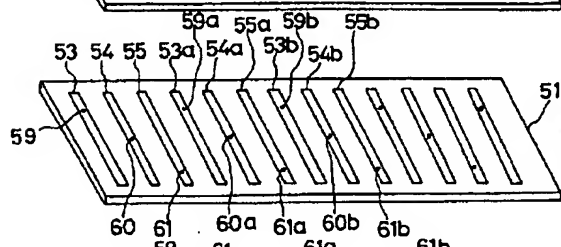


第 12 図

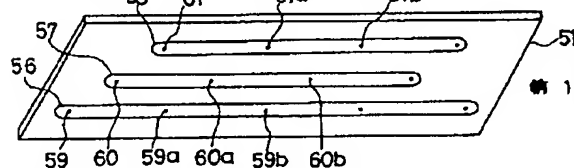




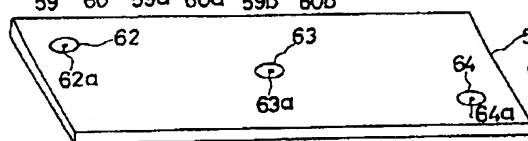
第 13A 圖



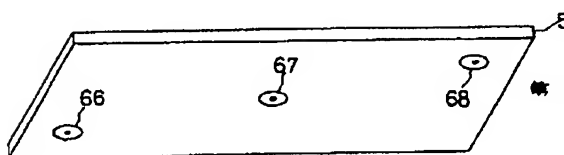
第 13B 圖



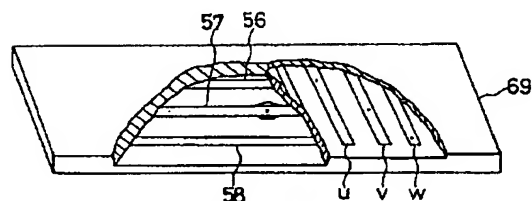
第 13C 圖



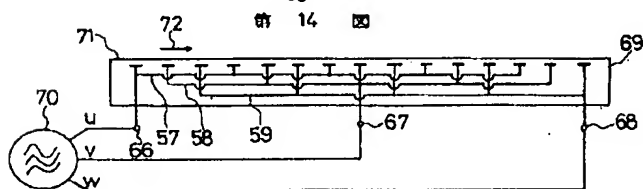
第 13D 圖



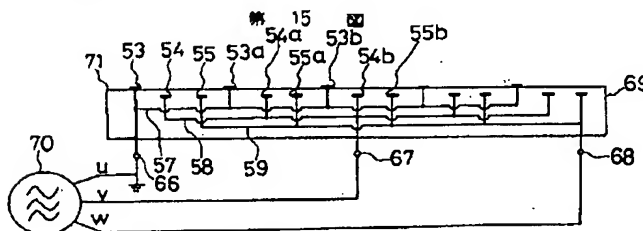
第 13E 圖



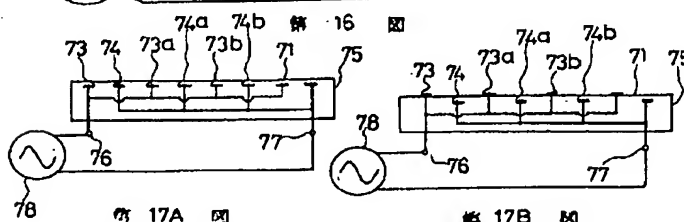
第 14 圖



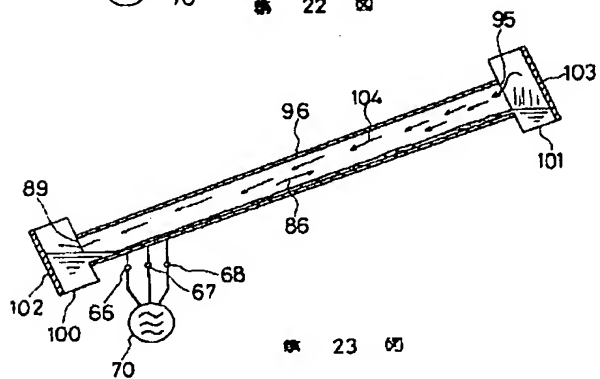
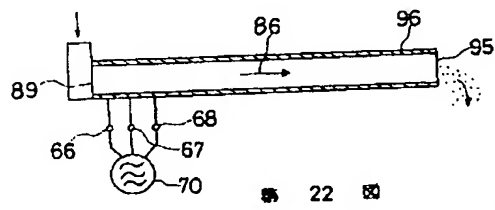
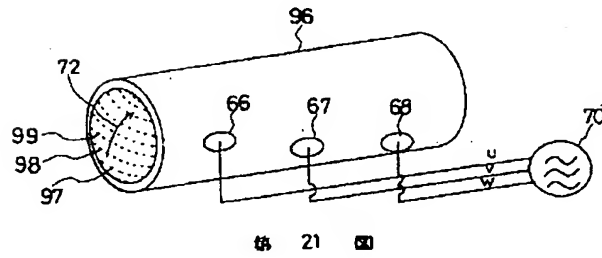
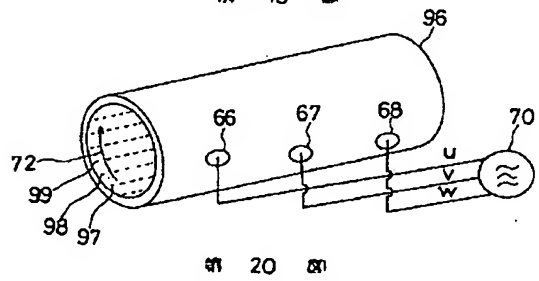
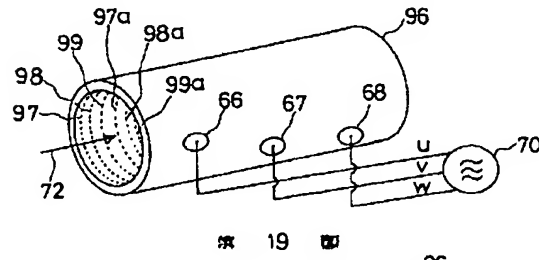
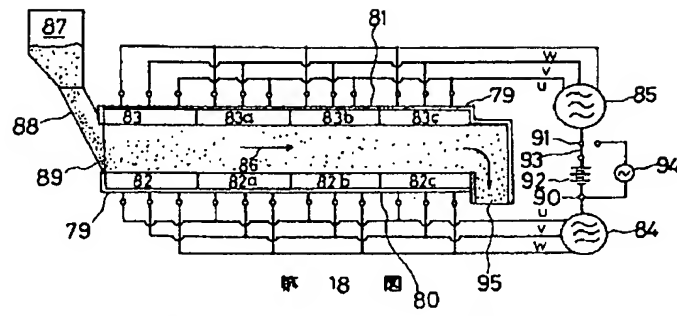
第 15 圖

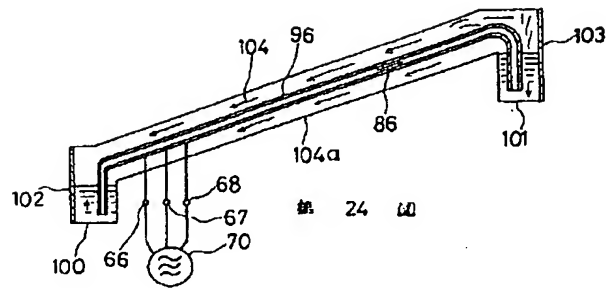


第 16 圖

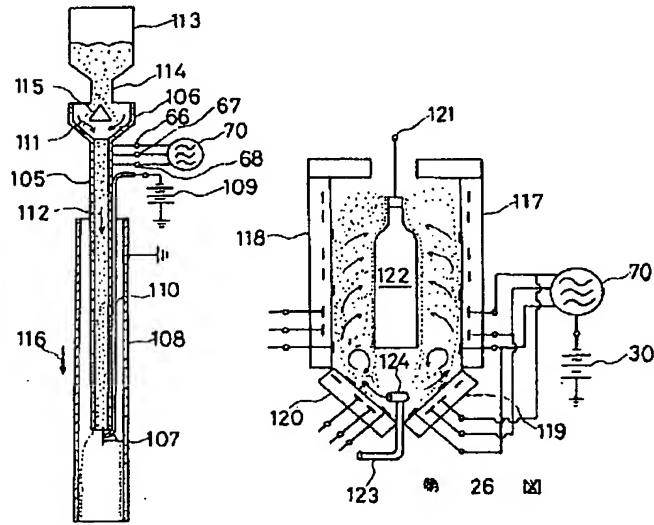


第 17A 圖

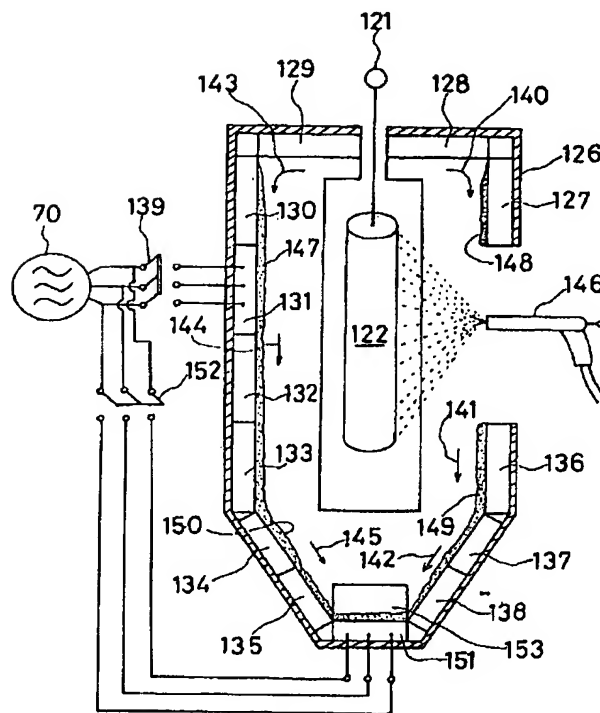




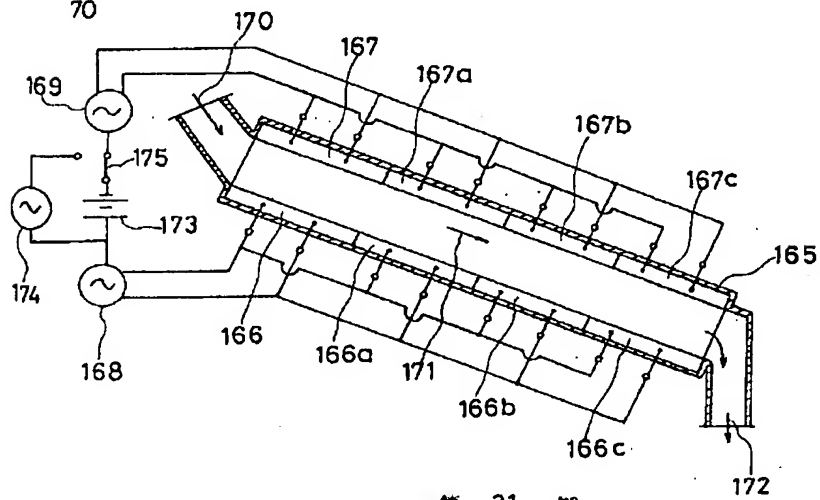
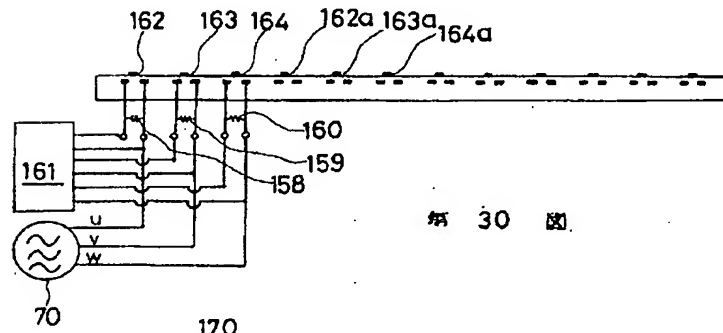
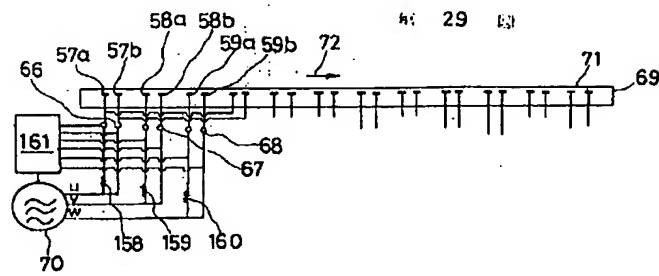
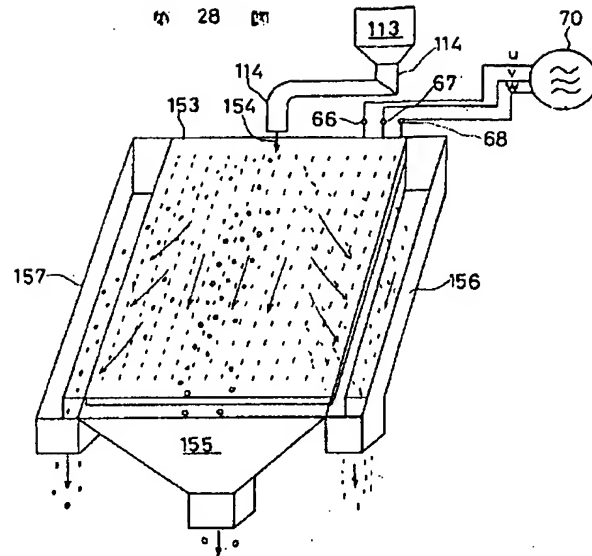
第 24 図

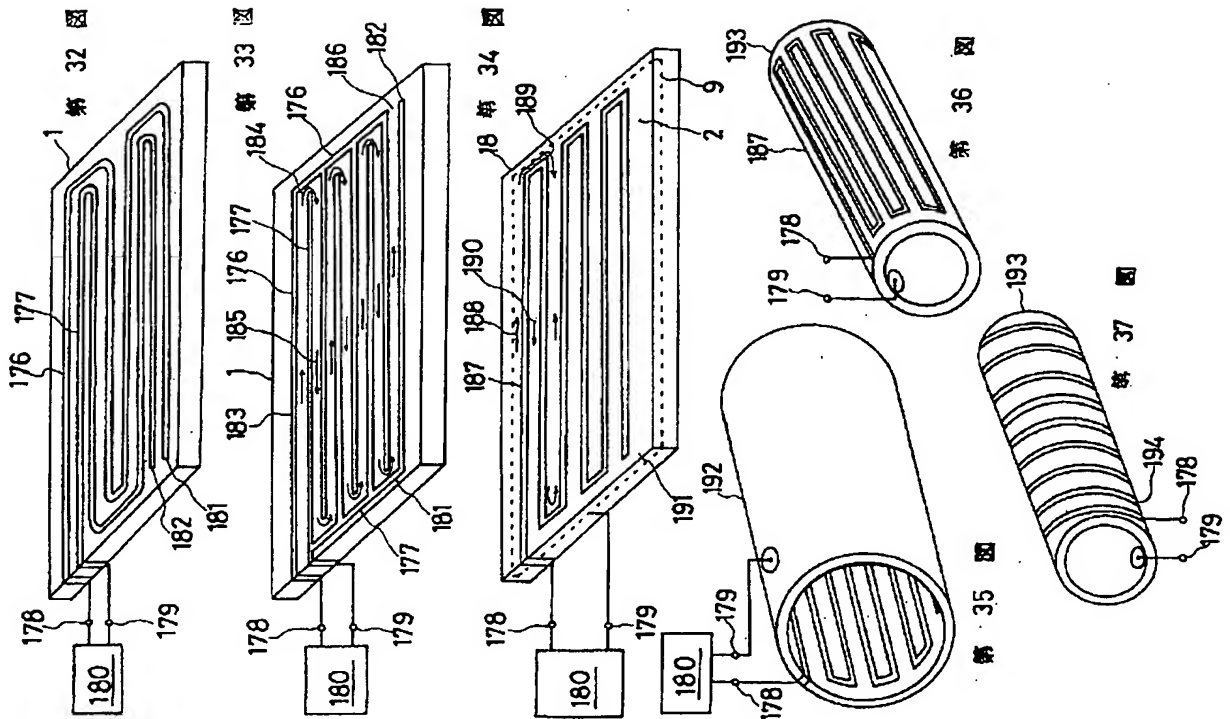


第 25 図

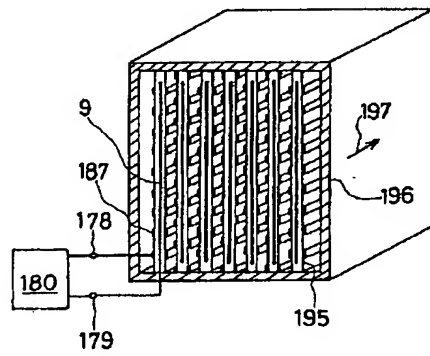


第 27 図

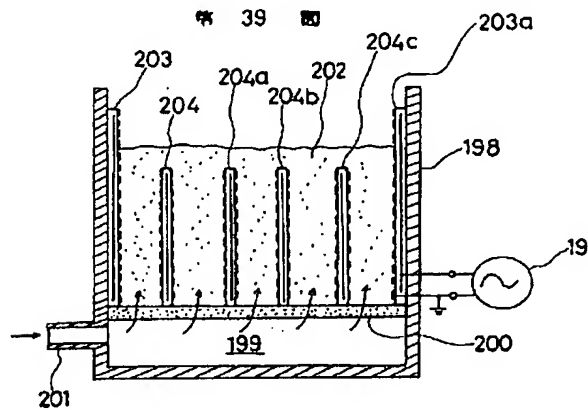


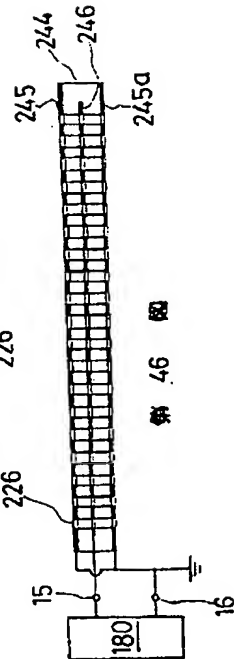
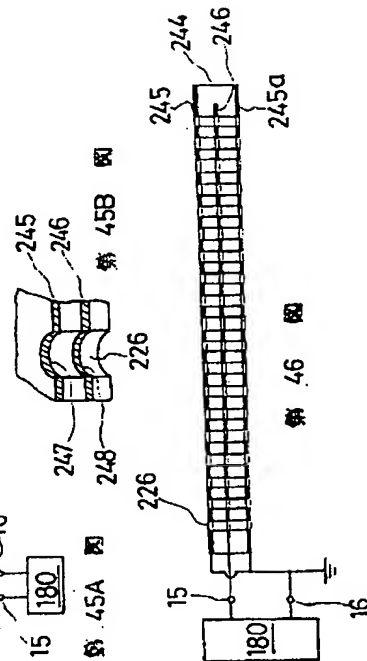
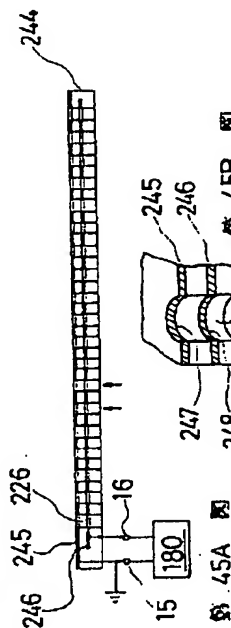
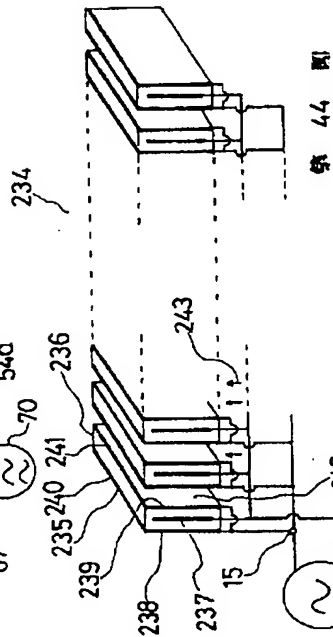
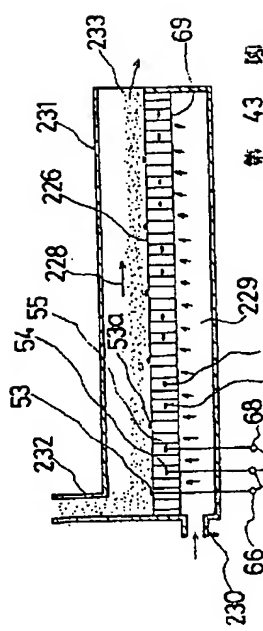
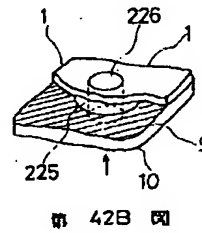
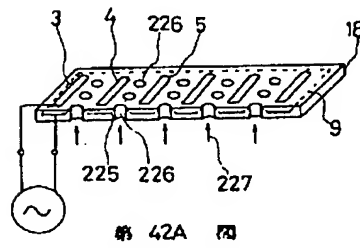
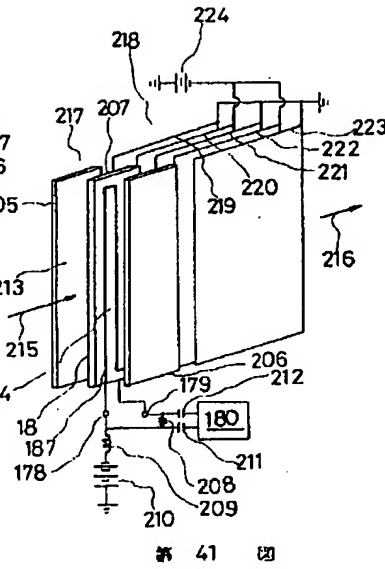
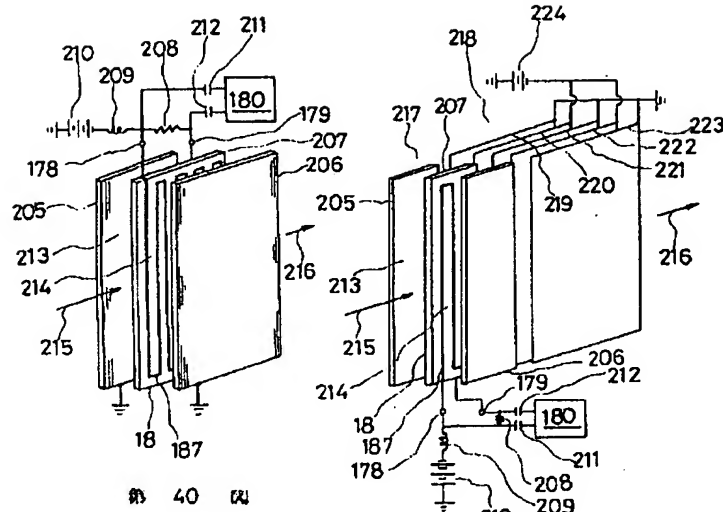


第 38 図

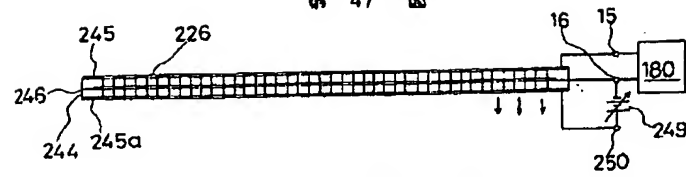


第 39 図

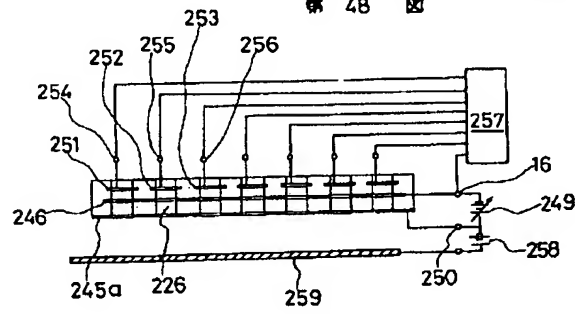




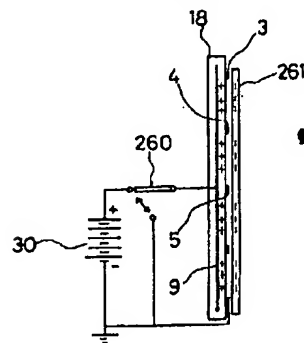
第 47 図



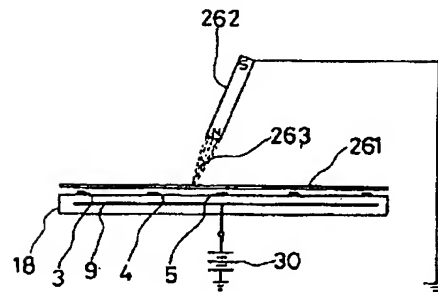
第 48 図



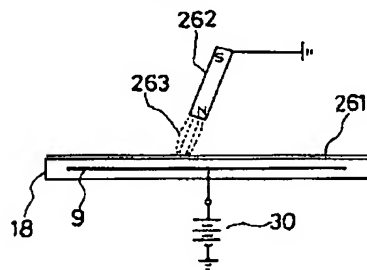
第 49 図



第 50 図



第 51 図



第 52 図

